Colección Ciencias y Humanidades

Geografía

Sociedad y naturaleza

Lumbreras Editores

twitter.com/calapenshko

CALA PINHO

Asociación Fondo de Investigadores y Editores

CALAPENSHKO

Geografía

Sociedad y naturaleza

twitter.com/calapenshko

Lumbreras Editores

BIBLIOTECA NACIONAL DEL PERÚ
Dirección de Gestión de las Colecciones

918.5
G
2019

Geografía : sociedad y naturaleza.-- 1a ed.-- Lima : Asociación Fondo de Investigadores y Editores : Lumbreras Editores, 2019.
796, [4] p. : il. col., mapas, retrs. ; 22 cm.-- (Ciencias y humanidades)

Bibliografía: p. [798-800].
D.L. 2019-00077
ISBN 978-612-307-844-7

1. Geografía - Estudio y enseñanza 2. Geografía - Perú - Estudio y enseñanza 3. Cosmología - Estudio y enseñanza 4. Biosfera I. Asociación Fondo de Investigadores y Editores (Lima) II. Serie

BNP: 2019-027

Geografía: sociedad y naturaleza

Autor: Asociación Fondo de Investigadores y Editores
Editor: Asociación Fondo de Investigadores y Editores
Diseño y diagramación: Asociación Fondo de Investigadores y Editores
Fotos de portada: Tomado del banco de imágenes de www.istockphoto.com.
Fotos y gráficos: Banco de imágenes de la Asociación Fondo de Investigadores y Editores.
Adaptaciones del banco de imágenes de www.freepik.com.

© **Asociación Fondo de Investigadores y Editores**
Av. Alfonso Ugarte N.° 1426, Breña. Lima-Perú. Telefax: 01-332 3786
Para su sello editorial **Lumbreras Editores**
Página web: www.elumbreras.com.pe
Primera edición: marzo de 2019
Tiraje: 3000 ejemplares
ISBN: 978-612-307-844-7
Registro del proyecto editorial N.° 31501051900007
"Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú" N.° 2019-00077
Prohibida su reproducción total o parcial. Derechos reservados D. LEG. N.° 822

Distribución y ventas al por mayor y menor
Teléfonos: Lima: 01-332 3786 / Provincia: 01-433 0713
✉ ventas@elumbreras.com.pe

Esta obra se terminó de imprimir en los talleres gráficos de la Asociación Fondo de Investigadores y Editores en el mes de marzo de 2019.
Calle Las Herramientas N.° 1865 / Av. Alfonso Ugarte N.° 1426, Lima-Perú.
Teléfono: 01-336 5889

Índice

Presentación 9
Introducción 11

Capítulo I - La ciencia geográfica

Introducción 15
Objeto de estudio e importancia 16
- Objeto de estudio 16
- Espacio geográfico 16
- Importancia de la geografía 17

Desarrollo histórico 18
- En la comunidad primitiva 18
- En el esclavismo 18
- En el feudalismo 19
- En el capitalismo 20

Principios de la geografía 21
- Localización 21
- Descripción 21
- Comparación 21
- Causalidad 22
- Conexión 23
- Actividad 23

Escuelas geográficas 24
- Determinismo geográfico 24
- Posibilismo geográfico 24
- Geografía cuantitativa o nueva geografía 25
- Geografía sistémica 25
- Geografías radicales 26

Divisiones de la geografía 26
- Geografía general y regional 27

Ciencias auxiliares 28
Resumen teórico 29
Lectura: La geografía, profesión de futuro 30
Preguntas resueltas 31
Preguntas propuestas 34

Capítulo II - El universo y el sistema solar

Introducción 39
Universo 40
Teorías sobre el origen del universo 40
- Teoría del Big Bang o Gran Explosión 41
- Teoría del universo estacionario 42
- Teoría del universo oscilante o pulsante 42
- Concepción científica sobre el origen del universo 43

Estructura del universo 44
- Galaxias 44
- Nebulosas 46
- Estrellas 46

Sistema solar 50
- El Sol 51
- Planetas 52
- Satélites 56
- La Luna 57
- Asteroides 60
- Cometas 61

Resumen teórico 63
Lectura: Misterios sin resolver del universo 64
Preguntas resueltas 65
Preguntas propuestas 68

Capítulo III - El planeta Tierra

Introducción 73
Eras geológicas: evolución de la tierra 74
- Escala del tiempo geológico 74
- Características de las eras geológicas 76

Forma y dimensiones de la Tierra 78
Movimientos de la Tierra 78
- Movimiento de rotación 78
- Movimiento de traslación 85

Resumen teórico 89
Lectura: ¿Cuál será el fin de la Tierra? 90
Preguntas resueltas 91
Preguntas propuestas 94

Capítulo IV - La cartografía

Introducción 99
Definición 100
Desarrollo histórico 100
- Período esclavista 101
- Período feudal 101
- Período capitalista 101

Elementos de los mapas 102
- Aspectos generales 102
- Líneas imaginarias (líneas geodésicas) 103
- Proyecciones 105
- Escala cartográfica 109
- Signos convencionales (símbolos cartográficos) 111
- Curvas de nivel 112

Aplicaciones de la escala 113
Tipos de documentos cartográficos 115
- Clasificación según la escala 115
- Clasificación según el contenido 119

La cartografía en el Perú 123
La cartografía en la actualidad 125
Resumen teórico 127
Lectura: Perú tiene cartografía desfasada para atender desastres naturales 128
Preguntas resueltas 129
Preguntas propuestas 132

Capítulo V - Geósfera: la Tierra y su dinámica interna

Introducción 137
Aspectos generales 138
Conocimiento del interior de la Tierra 138
- Métodos directos 138
- Métodos indirectos 138
- Propiedades físicas del interior de la Tierra 141
- Estructura interna 142

Carácter dinámico de la Tierra 144
- Teoría de la deriva continental 144
- Teoría tectónica de placas 146

Los sismos 149
- Medición de los sismos 149
- Sismos en el Perú 152

Resumen teórico 155
Lectura: ¿Qué pasaría si no hubiera tectónica de placas? 156
Preguntas resueltas 157
Preguntas propuestas 160

Capítulo VI - Formación del relieve terrestre

Introducción 165
Fuerzas endógenas 166
- Vulcanismo 166
- Tectonismo (diastrofismo) 170

Fuerzas exógenas 175
- Meteorización 175
- Erosión y sedimentación 179

Resumen teórico 187
Lectura: Revelaciones de una cueva 188
Preguntas resueltas 189
Preguntas propuestas 192

Capítulo VII - La atmósfera

Introducción 197
Aspectos generales 198
Concepto 198
Origen 198
Importancia de la atmósfera 200
Capas de la atmósfera 201
Según su temperatura 201
Según su composición química 203
Según sus propiedades eléctricas y magnéticas 204
Problemas de contaminación atmosférica 206
Calentamiento global 206
Destrucción de la capa de ozono 215
Lluvia ácida 217
Resumen teórico 219
Lectura: Calentamiento global, glaciares y recursos hídricos en el Perú 220
Preguntas resueltas 221
Preguntas propuestas 224

Capítulo VII - Clima: manifestación del dinamismo atmosférico

Introducción 229
Conceptos básicos 230
Clima 230
Tiempo 230
Elementos del clima 230
Radiación solar 231
Temperatura 232
Humedad 234
Nubosidad 235
Precipitaciones 237
Presión atmosférica 239
Viento 239
Factores del clima 246
Factores cósmicos 246
Factores geográficos 247
Clasificación climática 250
Clasificación de Wilhelm Köppen 250
Clasificación climática en Perú 251
Resumen teórico 253
Lectura: Las señales y los efectos del cambio climático se mantienen en 2018 254
Preguntas resueltas 255
Preguntas propuestas 258

Capítulo IX - La hidrósfera

Introducción 263
Aspectos generales 264
Ciclo del agua 264
Distribución mundial del agua 265
Disponibilidad del agua a nivel mundial y su problemática 266
Problemas asociados a la contaminación del agua 267
La actividad humana y el recurso agua 268
Aguas oceánicas 270
Importancia de las aguas oceánicas 270
Los océanos en el mundo 271
Dinámica de los océanos 272
Relieve submarino 278
Aguas continentales 280
Glaciares 280
Aguas subterráneas 284
Los ríos 285
Lagos 294
Resumen teórico 297
Lectura: Escasez de agua: uno de los grandes retos de nuestro tiempo 298
Preguntas resueltas 299
Preguntas propuestas 302

Capítulo X - Ecosistemas del mundo

Introducción 307
Conceptos básicos 308
Ecosistema 308
Bioma 308
Factores de los biomas 308
Biomas terrestres 309
Tundra 309
Taiga o bosque boreal 311
Bosques templados 312
Praderas y estepas 312
Desiertos 313
Sabanas 314
Selva tropical o bosque ecuatorial 315
Resumen teórico 317
Lectura: Las grandes amenazas del Amazonas 318
Preguntas resueltas 319
Preguntas propuestas 322

Capítulo XI - Hidrografía del Perú

Introducción 327
Distribución del recurso hídrico en el Perú 328
Aspectos generales 328
Distribución del agua de los ríos en el país 329
Vertiente del Pacífico 330
Características de sus ríos 330
Aprovechamiento de sus aguas 331
Principales ríos 335
Vertiente amazónica 342
Características de sus ríos 343
Aprovechamiento de sus aguas 343
Principales obras hidráulicas en la vertiente amazónica 344
Principales ríos 344
Vertiente hidrográfica del Titicaca 349
Características de sus ríos 350
Principales ríos 351
Aprovechamiento de sus aguas 351
Proyectos hidráulicos en la cuenca 352
Lagos y lagunas del Perú 352
Tipos de lagos en el Perú (según su origen) 353
Glaciares 354
Características de los glaciares andinos 354
Aguas subterráneas 356
Humedales 356
Problemática sobre el uso del agua en el perú 358
Desigual distribución 358
Formas de uso del agua 358
Resumen teórico 363
Lectura: ¿Cómo se forman los ríos? 364
Preguntas resueltas 365
Preguntas propuestas 368

Capítulo XII - El mar peruano

Introducción 373
Aspectos generales 374
Ubicación geográfica 374
Importancia del mar 375
Características 376
El fitoplancton y la riqueza del mar 379
Factores condicionantes del ambiente marino 379
Sustratos 379
Movimiento de las aguas 379
Factores físicos 379
Factores químicos 379
Relieve submarino 380
Zócalo o plataforma continental 380
Talud continental 380
Fosa marina 381
Placa de Nasca 381

Zonificación horizontal ... 382
Corrientes marinas ... 382
Corriente de Humboldt ... 382
Corriente de El Niño ... 385
Otras corrientes en el mar peruano ... 385
Importancia de las corrientes marinas ... 386
Fenómeno de El Niño ... 387
Características de su ocurrencia en el Perú ... 387
Causas ... 388
Consecuencias ... 388
Diferencias entre el fenómeno de El Niño y el niño costero ... 391
Soberanía marítima ... 392
Límites del mar peruano ... 392
Tesis de las 200 millas ... 393
Convención sobre los derechos del mar ... 394
El problema del límite sur en el mar peruano ... 397
Resumen teórico ... 401
Lectura: El mar peruano: fuente de abundante riqueza ... 402
Preguntas resueltas ... 403
Preguntas propuestas ... 406

CAPÍTULO XIII - RELIEVE DEL TERRITORIO PERUANO

Introducción ... 411
Relieve de la región Costa ... 412
Aspectos generales ... 412
Características ... 412
Unidades del relieve costero ... 412
Relieve de la región andina ... 424
Aspectos generales ... 424
Cordillera de los andes ... 424
Valles interandinos ... 429
Mesetas ... 431
Volcanes ... 433
Pasos o abras ... 435
Cañones ... 436
Relieve de la región Selva ... 437
Aspectos generales ... 437
Sectores de la Selva ... 437
Resumen teórico ... 445
Lectura: El mito de las tres cordilleras ... 446
Preguntas resueltas ... 447
Preguntas propuestas ... 450

CAPÍTULO XIV - LAS REGIONES NATURALES DEL PERÚ

Introducción ... 455
Aspectos generales ... 456
Las ocho regiones naturales del perú ... 457
Costa o Chala (0-500 m s.n.m.) ... 458
Yunga (500-2300 m s.n.m.) ... 459
Quechua (2300-3500 m s.n.m.) ... 460
Suni o Jalca (3500-4100 m s.n.m.) ... 461
Puna (4100-4800 m s.n.m.) ... 462
Janca o cordillera (4800-6768 m s.n.m.) ... 463
Rupa-Rupa o Selva Alta (400-1000 m s.n.m.) ... 464
Omagua o Selva Baja (80-400 m s.n.m.) ... 466
Las ecorregiones ... 468
Ecorregiones marítimas ... 469
Ecorregiones terrestres costeñas ... 471
Ecorregiones terrestres andinas ... 474
Ecorregiones amazónicas ... 476
Resumen teórico ... 479
Lectura: La región natural, región geográfica ... 480
Preguntas resueltas ... 481
Preguntas propuestas ... 484

CAPÍTULO XV - LA BIODIVERSIDAD Y SU CONSERVACIÓN

Introducción ... 489
Ecología y corrientes ecologistas ... 490
La biodiversidad ... 493
Factores que influyen en la distribución de la biodiversidad ... 495
Problemáticas sobre la biodiversidad ... 496
Conservación de la biodiversidad ... 497
La biodiversidad en el Perú ... 498
Áreas naturales protegidas (ANP) ... 500
Creación de las ANP ... 500
Definiciones básicas de las ANP ... 504
Clasificación de las ANP ... 504
Clasificación de las ANP de administración nacional ... 508
Otros niveles de conservación ... 520
Reservas de biósfera ... 520
Patrimonios de la humanidad ... 522
Resumen teórico ... 523
Lectura: Biodiversidad y ciclo del agua ... 524
Preguntas resueltas ... 525
Preguntas propuestas ... 528

CAPÍTULO XVI - DESASTRES NATURALES

Introducción ... 533
Estudio de los desastres naturales ... 534
Etimología y cosmovisión de los desastres ... 534
Fenómeno natural ... 534
Desastre natural ... 535
Componentes de los desastres naturales ... 536
Peligro o amenaza ... 536
Vulnerabilidad ... 537
Riesgo ... 541
Peligros naturales en el Perú ... 543
Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna de la Tierra ... 543
Peligros generados por procesos en la superficie terrestre (geodinámica externa) ... 552
Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos ... 555
Peligros de origen antrópico ... 560
Gestión del riesgo de desastres ... 561
Procesos de la gestión del riesgo de desastres ... 561
Tipos de gestión para reducir el riesgo ... 562
Resumen teórico ... 563
Lectura: Lima, la vulnerable ... 564
Preguntas resueltas ... 565
Preguntas propuestas ... 568

CAPÍTULO XVII - LA POBLACIÓN MUNDIAL

Introducción ... 573
Evolución histórica de la población ... 574
Teorías demográficas ... 575
Teoría maltusiana ... 576
Marx, Engels y la teoría de Malthus ... 576
Neomaltusianos ... 577
Teoría de la transición demográfica ... 578
Distribución de la población en el mundo ... 580
Población absoluta ... 581
Población relativa ... 581
Crecimiento demográfico ... 583
Componentes ... 583
Medición del crecimiento demográfico ... 589
Estructura de la población ... 590
Pirámide de edades ... 590
Otros indicadores demográficos ... 592
Tasa de fecundidad ... 592
Tasa de mortalidad infantil ... 592
Esperanza de vida (expectativa de vida al nacer) ... 593
Índice de desarrollo humano (IDH) ... 594
Resumen teórico ... 597
Lectura: Migraciones internacionales contemporáneas: violencia y desigualdad global ... 598
Preguntas resueltas ... 599
Preguntas propuestas ... 602

twitter.com/calapenshko

Capítulo XVIII - La población en el Perú

Introducción 607
Población actual en el Perú 608
Población absoluta y relativa 608
Desarrollo demográfico en el Perú 611
Periodo inicial 611
Periodo de dominación española 612
Periodo de la dependencia económica 613
Crecimiento de la población peruana 614
Etapas de la transición demográfica en el Perú 615
Estructura de la población 617
Estructura por sexo 617
Estructura por edad 618
Distribución de la población 620
Población urbana y rural 620
Distribución por regiones naturales 621
Distribución por departamentos y ciudades 622
Migraciones 623
Aspectos generales 623
Tipos de migraciones 624
La pobreza en el Perú 630
Índice de desarrollo humano (IDH) 632
Resumen teórico 637
Lectura: Bono demográfico en el Perú 638
Preguntas resueltas 639
Preguntas propuestas 642

Capítulo XIX - Actividades económicas I

Introducción 647
Aspectos generales 648
Actividades del sector primario extractivo 649
La pesca 649
La minería 661
La tala 677
Resumen teórico 683
Lectura: Innovación institucional 684
Preguntas resueltas 685
Preguntas propuestas 688

Capítulo XX - Actividades económicas II

Introducción 693
Agricultura 694
Aspectos generales 694
Panorama histórico 697
Clasificación 700
Tipos de agricultura según las regiones 701
Producción agrícola 702
Situación de la agricultura en la actualidad 709
Agricultura y ley de tierras 714
Ganadería 716
Importancia 717
Clasificación 718
Ganadería por región natural 719
Producción ganadera 720
Industria 724
Aspectos generales 724
Clasificación 724
Elementos básicos de la industria 725
Desarrollo de la industria en el Perú 726
Principales ramas industriales 728
Características de la industria en el Perú 732
Sector terciario 734
Turismo 735
Transporte 737
Comercio 740
Resumen teórico 743
Lectura: La economía de Perú y problemas del desarrollo 744
Preguntas resueltas 745
Preguntas propuestas 748

Capítulo XXI - Geografía política del Perú

Introducción 753
Una aproximación a la geografía política y a la geopolítica 754
Objeto de estudio de la geografía política 756
Definiciones básicas relacionadas a la geografía política 756
Definiciones de territorio y territorialidad 757
Territorio peruano 757
Extensión territorial 757
Ubicación del territorio peruano 758
Puntos extremos 759
Importancia de su ubicación geográfica 759
División político-administrativa del territorio 760
Proceso histórico 761
Regionalización y centralismo 764
Último proceso de regionalización 768
Actual división político-administrativa del Perú 770
Fronteras del Perú 772
Aspectos generales 772
Tipos de fronteras 773
Establecimiento de las fronteras 774
Tratados fronterizos del Perú 775
La frontera como espacio de integración fronteriza 780
Perú en el contexto internacional 782
Acuerdos comerciales regionales (ACR) 783
Resumen teórico 789
Lectura: Descentralización, corrupción y reconstrucción 790
Preguntas resueltas 791
Preguntas propuestas 794

Claves 797
Bibliografía 798

Presentación

La Asociación Fondo de Investigadores y Editores (Afined), a través de su sello Lumbreras Editores, se complace en presentar su nueva publicación ***Geografía: sociedad y naturaleza***, la cual forma parte de la colección **Ciencias y Humanidades**.

Esta publicación constituye un nuevo aporte al desarrollo de la educación en nuestra sociedad, en tiempos donde el avance tecnológico y el uso de los nuevos medios van generando cambios rápidamente, y donde el acceso y el aprovechamiento de estos resultan desiguales en nuestro país. Por ello la importancia de estas publicaciones, que además tienen el respaldo del trabajo serio y orientado al servicio y a la formación integral de los estudiantes.

Conscientes de esta realidad, nuestra editorial –con presencia en distintos lugares del Perú– presenta esta colección, la cual es fruto del trabajo organizado y en conjunto con las distintas planas de profesores del Instituto de Ciencias y Humanidades, promotor de las academias Aduni y César Vallejo, cuya experiencia y dedicación en la formación de jóvenes estudiantes se ven reflejadas a lo largo de las siguientes páginas.

El esfuerzo de las distintas planas está enfocado, además de la enseñanza y la formación integral, en la investigación, tanto en matemáticas como en ciencias naturales y humanidades. Agradecemos el trabajo y la dedicación de los docentes, quienes finalmente canalizan y orientan el contenido de cada obra con el fin de alcanzar el máximo nivel y calidad, y hacer entendible aquello que a veces resulta complicado para el estudiante, no solo de los niveles secundario y preuniversitario, sino también de los primeros ciclos de la universidad. De esta manera, destacamos el trabajo profesional realizado por Cristhie Paola Ruiz Huamanzana, José Eduardo López Mendoza, Nelly Guizado Mercado, Roberto Carlos Yon Alva, Héctor Rojas Ávila, Hugo Luis Pastrana Cajamalqui y Hugo Alfredo Chipana Cruzado, profesores de la plana de Geografía quienes asumieron el proceso de sistematización del presente texto debido a su experiencia tanto en la docencia como en la elaboración de materiales educativos.

Finalmente, queremos resaltar el compromiso de nuestra institución de continuar aportando con nuevas publicaciones que contribuyan a mejorar la calidad de la labor educativa, además de incentivar el trabajo de investigación y humanístico, el cual creemos que debe estar siempre cerca de las grandes mayorías.

Asociación Fondo de Investigadores y Editores

CALA

Introducción

La elaboración de un texto es una experiencia enriquecedora y al mismo tiempo una obra siempre inconclusa, en la medida que su proceso enseña a reflexionar con mayor profundidad sobre la importancia social, los objetivos y el carácter de la ciencia estudiada. El presente texto, titulado ***Geografía: sociedad y naturaleza***, no ha escapado a esta lógica. En tal sentido, nos ha enseñado a valorar aún más la trascendencia y los alcances del saber geográfico.

La geografía es una ciencia que estudia la interrelación hombre-naturaleza. Por ello, el conocimiento geográfico presenta un largo proceso de desarrollo; ha tenido y tiene diversos usos, entre ellos el control de recursos, la comprensión del espacio físico y de los mercados, y la distribución de poblaciones. Asimismo es utilizada para la gestión medioambiental y el planeamiento urbano y regional.

De otro lado, el conocimiento geográfico selecciona e interpreta información para la acción humana transformadora. Al mismo tiempo, contribuye a formar conciencia sobre las potencialidades y el uso social de la naturaleza, el uso racional de los recursos, las causas de ocurrencia de desastres, el cambio climático y la generación de nuevas formas de organización de las poblaciones. Puede ser empleado para superar las restricciones de la naturaleza y las presiones externas que hoy preocupan tanto.

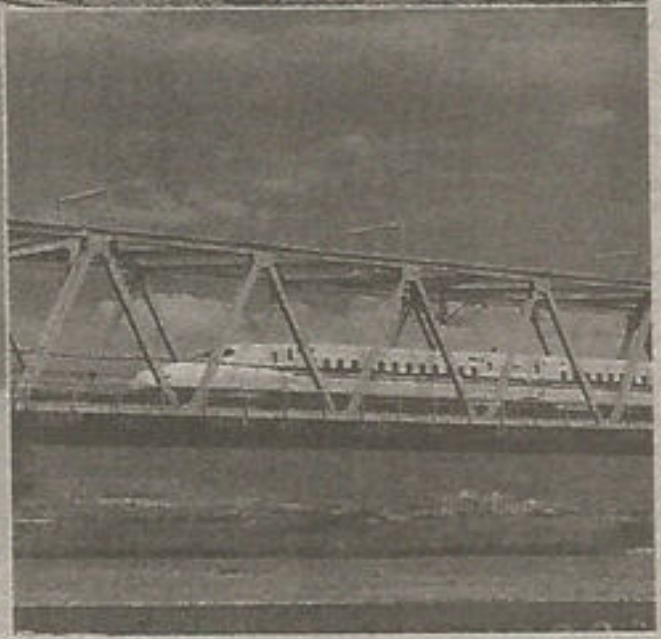
Como toda ciencia, la geografía cumple además una función preventiva, es decir, brinda conocimientos que nos ayudan a organizarnos a fin de hacer frente a los fenómenos de la naturaleza.

La geografía contribuye a organizar la naturaleza para el bienestar de la humanidad. Desde esta perspectiva, comprende los procesos de la naturaleza para aprovecharlos en acciones humanas. Busca describir y explicar el entorno físico y biótico, pero también se orienta a interpretarlos a través de la realidad social, política y económica. Estas dimensiones se han desarrollado en los diferentes capítulos que comprende el texto: la explicación inicial de la geografía como ciencia, el estudio del universo y el sistema solar, la Tierra, sus movimientos, los procesos geológicos internos, los procesos externos, el estudio del agua y su distribución mundial y en el Perú, la atmósfera, el clima, la biodiversidad y su conservación, los ecosistemas del Perú y el mundo; luego se analizan los aspectos propios de la población, su distribución mundial y en el Perú, la geografía económica y la geografía política. Además del desarrollo teórico de cada capítulo se tiene una lectura relacionada con los temas y se han elaborado preguntas resueltas y propuestas tipo examen de admisión para que el lector pueda comprobar lo aprendido en cada capítulo.

Quienes participamos en este fascinante mundo de la geografía debemos aspirar a la construcción de una geografía alternativa, distinta de la oficial. Debemos transitar de una geografía basada en el provecho económico individual a una puesta al servicio de objetivos sociales. Esta nueva geografía debe explicar la naturaleza a partir de la sociedad, debe respetar las particularidades culturales y debe ayudar a diseñar proyectos sociales que pongan en primer plano la condición humana. Quienes enseñamos y estudiamos geografía sabemos muy bien que ello implica un arduo trabajo.

Capítulo

1



La ciencia geográfica

José Eduardo López Mendoza

CALA
PINSKO

CAPÍTULO I

LA CIENCIA GEOGRÁFICA

Objetivos

- Reconocer las diferentes concepciones de la geografía.
- Comprender los conceptos actuales de geografía.
- Identificar y aplicar los principios científicos de la geografía.

Introducción

La geografía es una ciencia antigua y nueva a la vez. Su objeto de estudio como ciencia ha variado a lo largo del proceso histórico de desarrollo de la sociedad; asimismo, han variado los objetos de su enseñanza y aprendizaje.

En la actualidad, se tienen nuevos conceptos de la geografía como ciencia; hay también nuevos objetivos para su aprendizaje; se quiere, por ejemplo, que el alumno sepa manejar la amplia información geográfica que se tiene al alcance con las herramientas dadas por la actual revolución científica y tecnológica. Por ejemplo, que desarrolle la capacidad de aprovechar la amplia información geográfica de mapas, imágenes satelitales, programas informáticos y aplicarlos para atender necesidades prácticas. Toda esa información geográfica y medios pueden ser utilizados para al aprovechamiento de las potencialidades de los espacios geográficos, de sus recursos naturales, para planificar su organización y para la prevención de desastres, en beneficio de toda la sociedad.

En este capítulo inicial, veremos cómo se desarrolló la geografía como ciencia, cuáles son las conceptualizaciones sobre su objeto, especialmente en la actualidad; también veremos sus aplicaciones, lo que nos permitirá apreciar la importancia de esta ciencia. Además, tendremos la oportunidad de aplicar estos conceptos y resolver preguntas tipo examen de admisión.

Finalmente, resaltamos que la geografía es el estudio del espacio geográfico para planificar su uso y que en la actualidad cuenta con valiosas herramientas tecnológicas para lograr tal objetivo y beneficios para la sociedad; sin embargo, aún la población no se está beneficiando de ello porque solo se planifica el espacio geográfico para beneficio de un sector de la sociedad.

1▸ Objeto de estudio e importancia

1. 1. OBJETO DE ESTUDIO

Existen diversas conceptualizaciones sobre el objeto de estudio de la geografía, producto de su evolución científica.

A continuación veamos tres de las principales conceptuaciones de la geografía desde sus inicios.

1. 1. 1. Conceptuación antigua, tradicional o etimológica

La palabra geografía deriva de *geo* (tierra) y *grafos* (descripción). Por tanto, según esta concepción, la geografía es la descripción de la Tierra, de sus diferentes lugares o regiones.

Este concepto de la geografía predominó hasta el último tercio del siglo XIX, en que apareció la geografía moderna.

1. 1. 2. Conceptuación hombre-tierra o ecológica

Según esta conceptuación, la geografía estudia la relación entre el hombre y su medio ambiente. Las posturas del determinismo y el posibilismo trataron de explicar el papel del medioambiente en el desarrollo del hombre.

Para la postura del **determinismo**, el medio geográfico tiene influencia predominante; por el contrario, para la postura **posibilista**, el medio geográfico solo ofrece posibilidades al hombre, pero no lo determina.

1. 1. 3. Conceptuación espacial

Según esta conceptuación, el objeto de estudio de la geografía es la organización del espacio geográfico. Este concepto surgió en la década de 1930 y es el que define en la actualidad el objeto de estudio específico de la geografía y su aplicación práctica.

En el *Diccionario de ciencia y tecnología* (2001) se define lo siguiente:

> Según las orientaciones más modernas, el objeto de la geografía no es tanto la superficie terrestre, entendida como sede de todos los fenómenos naturales que existen en distinta forma y medida, condicionándose mutuamente y dando lugar a diferentes aspectos regionales, ni el ambiente geográfico entendido como teatro de la vida humana y de la interacción entre la humanidad y la naturaleza, **como la organización social y económica del espacio terrestre por obra de las comunidades humanas.**

Para efectos del examen de admisión, se toman en cuenta tanto la conceptuación ecológica como la conceptuación espacial.

1. 2. ESPACIO GEOGRÁFICO

El espacio geográfico es definido como la parte de la superficie terrestre modificada y organizada por una sociedad. Este cuenta con elementos naturales (montañas, clima, vegetación, fauna, mares, etc.) y elementos producidos por la acción transformadora del hombre (carreteras, ciudades, canales, etc.).

Según Olivier Dollfus, el espacio geográfico tiene las siguientes características:

- **Localizable.** Se puede ubicar en mapas, mediante coordenadas cartesianas o geográficas.
- **Diverso.** Sus componentes se combinan de muchas maneras, cada lugar es único.
- **Cambiante.** Es dinámico y se transforma continuamente.
- **Relacional.** Es producto de complejas relaciones entre componentes naturales y humanos.

El espacio geográfico es el objeto de estudio de la geografía; sin embargo, para su explicación, interpretación y generalización se requiere de una visión transdisciplinaria o interdisciplinaria.

Las sociedades humanas crean espacios geográficos al ocupar, modificar y organizar espacios naturales.

Cada etapa histórica produce sus formas de organización, es decir, su propia "lógica espacial", racional para cada época. Así, por ejemplo, en la época actual del capitalismo, se produce una organización espacial irracional regida por el interés del capital, de acumulación de ganancias; para ello se organiza el mundo entre países industrializados (donde se obtienen ganancias con la mano de obra barata, como sucede con China) y países proveedores de materias primas baratas y de consumo.

En el caso del Perú, este está siendo organizado para cumplir con el rol del segundo grupo de países.

1. 3. IMPORTANCIA DE LA GEOGRAFÍA

El conocimiento geográfico ha sido muy importante para el hombre desde sus inicios. Fue vital para el hombre primitivo en su lucha por sobrevivir. Por ejemplo, el conocimiento de los lugares donde había agua, alimentos, animales de caza, servía para subsistir.

En una etapa posterior, cuando la sociedad se dividió en clases sociales, empezó una nueva forma de utilización del conocimiento geográfico; el conocimiento de otros países fue utilizado por las clases dominantes (reyes, príncipes, etc.) para dominar y explotar las riquezas de otros pueblos.

Es así que el conocimiento geográfico dejó de beneficiar a todos. Sin embargo, desde la década de 1930 surge una nueva geografía que busca contribuir en la solución de los múltiples problemas que afectan al mundo, como la expansión urbana, el aumento de la pobreza en zonas rurales y urbanas con las migraciones, el aumento del hambre y la malnutrición, etc.

En tiempos más recientes, nuevos problemas abren campos de aplicación a la geografía, por ejemplo, el aumento de los desastres naturales debido a la inadecuada ocupación del territorio. Entonces, la geografía sirve para planificar racionalmente el uso del espacio geográfico. Otros problemas, como el agravamiento de la degradación medioambiental por la contaminación o la depredación de los recursos naturales, hacen útil la enseñanza de la geografía para fomentar actitudes de responsabilidad con la naturaleza, como la conservación y uso racional de los recursos naturales.

La planificación racional del espacio permitiría evitar muchos desastres.

2› DESRROLLO HISTÓRICO

Como toda ciencia, la geografía tiene un objeto de estudio, métodos de investigación y un rol o función que se han establecido de acuerdo a las necesidades de la sociedad y se han modificado con el tiempo, de forma muy estrecha al desarrollo social; por ello, para comprender mejor su objeto de estudio, extensión, utilidad y métodos, es necesario conocer su historia.

A continuación, estudiaremos algunos de los rasgos más importantes de la geografía, a través de un breve recorrido histórico.

2. 1. EN LA COMUNIDAD PRIMITIVA

La comunidad primitiva fue la primera etapa de la sociedad en la cual el hombre empezó a conocer su espacio circundante con el objetivo de obtener sus medios de existencia (agua, alimentos, etc.). Así fue identificando lugares de caza, lugares seguros, etc.

Fueron las necesidades económicas las que impulsaron el conocimiento, la transformación y la organización de los espacios ocupados por las agrupaciones humanas desde sus inicios.

En la comunidad primitiva las actividades de supervivencia requerían del conocimiento del espacio, se trataba de una forma empírica de geografía.

2.2. EN EL ESCLAVISMO

El esclavismo es la segunda etapa histórica del desarrollo social. Se trata de la primera sociedad de clases, donde se pueden evidenciar las contradicciones entre los esclavistas y comerciantes por un lado, y esclavos y campesinos por el otro.

Empiezan los primeros estudios de carácter geográfico, como descripciones de viajes y rutas de comercio, cálculos de distancias y dimensiones de la Tierra, elaboración de mapas y descripciones de diversos lugares.

Estos estudios respondían a las nuevas condiciones generadas con el avance de la sociedad esclavista. Por un lado, el aumento del comercio y el desarrollo de la navegación originaron nuevas exigencias a la geografía: elaboración de mapas para la orientación, lo cual demandó a su vez, el desarrollo del sistema de coordenadas geográficas para fijar la posición de un lugar, así como el cálculo de las dimensiones de la tierra para aumentar la precisión de los mapas. Estos requerimientos dieron origen a una rama de la geografía: la geografía matemática.

Por otro lado, la obtención de esclavos mediante conquistas de nuevos países demandó mayor acopio de información, lo cual impulsó estudios regionales de carácter descriptivo. Esta clase de estudios constituyeron otra rama de la geografía: la geografía corográfica o regional.

Algunos representantes de esta etapa son los siguientes:

- **Hecateo de Mileto.** Realizó una descripción del mundo conocido hasta ese momento y perfeccionó el mapa de la Tierra elaborado por Anaximandro, en el cual la Tierra era considerada como un disco a cuyo alrededor estaban los océanos.
- **Heródoto.** Considerado el padre de la Historia. La obra en que describe las guerras médicas está llena de información geográfica.
- **Eratóstenes.** Fue el primero en calcular con bastante precisión la circunferencia terrestre a partir de sus observaciones y cálculos matemáticos, también elaboró el primer mapa donde se observaban meridianos y paralelos.

Eratóstenes destacó por hacer una medida precisa de la tierra y por trazar mapas con paralelos y meridianos.

- **Estrabón.** Elaboró una descripción del mundo conocido por los antiguos griegos y la tituló *Geographiká* (*geo*=tierra o lugar y *grafos*=descripción). Su obra consta de 17 volúmenes y brinda importante información de la época.

2.3. EN EL FEUDALISMO

El feudalismo es la tercera etapa histórica de desarrollo social, donde se desenvuelve la contradicción entre los señores feudales y los siervos.

En este periodo, el comercio, la navegación y, por consiguiente, la geografía matemática y la cartografía no tuvieron el ritmo de desarrollo de otras etapas. Respecto a la etapa anterior, no presentaron mayores avances, se perdió la cientificidad alcanzada y hubo un retroceso en la representación de la Tierra, que ahora se ligaba a lo legendario y religioso. Los mapamundis servían sobre todo para instruir a los fieles en los acontecimientos de la historia bíblica y cristiana, en vez de una representación real del mundo.

La decadencia de la cartografía durante el periodo feudal se expresa en este mapa, el cual tiene un fin religioso en lugar de servir de orientación.

El desarrollo de la geografía continuó entre los árabes. Los árabes fueron viajeros, comerciantes y conquistadores de colonias, por lo cual se dedicaron a tres ramas: geografía matemática, cartografía y corografía.

En geografía matemática y cartografía, se determinó la ubicación de diferentes lugares mediante posiciones astronómicas y con ello se mejoró la exactitud de los antiguos mapas griegos.

En geografía corográfica (estudio de regiones), destaca la obra de El Edrisi de 1154 por la cantidad de información recogida de obras anteriores y de viajeros, y por la abundancia de mapas.

2.4. EN EL CAPITALISMO

El capitalismo es el régimen actual de desarrollo de la sociedad, este régimen ha experimentado tres etapas a partir de los siglos XV y XVI: mercantilismo, industrialismo e imperialismo.

En las condiciones del capitalismo se inicia un desarrollo acelerado de las ciencias; en dicho proceso, la geografía adquirirá métodos científicos y su objeto de estudio actual.

Veamos los avances y la orientación de la geografía en estas tres etapas.

2.4.1. Etapa mercantilista

Se aceleró el desarrollo de la cartografía, la geografía matemática y la corografía (estudio de las regiones).

El desarrollo de la producción, el comercio y la navegación demandó el perfeccionamiento de los mapas y, por ende, de la cartografía. Por otro lado, el "descubrimiento de América" despertó la ambición por los nuevos territorios. De allí el auge y proliferación de obras de geografía corográfica. Por ejemplo, la obra *Cosmographia*, de Sebastián Münster (1489-1522), alcanzó 48 ediciones en un siglo y fue traducida a cinco idiomas (alemán, latín, francés, checo e italiano).

2.4.2. Etapa industrialista

Durante este periodo nace la geografía moderna, que aplica principios de investigación científica; se empiezan a explicar los hechos físicos, biológicos y humanos en base a los progresos de las ciencias naturales. Se utilizó el método comparativo de las ciencias naturales. Este desarrollo llegó a constituir una nueva rama de la geografía: la geografía general.

En esta etapa, destaca Alexander von Humboldt, considerado uno de los fundadores de la geografía moderna, quien inicia la explicación de los fenómenos geográficos aplicando el principio de causalidad. También destaca Carl Ritter (1779-1859), quien sustentaba que el hombre es el centro de los estudios geográficos.

Es importante señalar que en esta etapa ocurre un incremento de las expediciones geográficas.

Alexander von Humboldt(1769-1859) es uno de los más importantes exponentes de la geografía del siglo XIX.

2.4.3. Etapa imperialista

A inicios de esta etapa, la geografía se consolida como la ciencia que estudia la relación del hombre y su medio geográfico; surgen dos tipos de concepciones que tratan de explicar dicha relación: el determinismo geográfico y el posibilismo.

La controversia entre ambas corrientes —que estudiaremos más adelante— contribuyó al desarrollo de la geografía humana.

La institucionalización de la enseñanza de esta ciencia a nivel universitario exigió ordenar los contenidos y métodos de la geografía, esto permitió alcanzar un mayor nivel de sistematización y de diversificación. En el siglo XX surgieron nuevos enfoques en la geografía, como la geografía cuantitativa y la geografía radical, los cuales veremos en el tema de escuelas geográficas.

El determinismo geográfico sirvió para justificar la expansión de algunos Estados, por ejemplo, Alemania.

3▸ PRINCIPIOS DE LA GEOGRAFÍA

Desde fines del siglo XIX, se utilizan como método de investigación ciertos principios o normas (localización, relación, causalidad, etc.) para caracterizar el enfoque integral de la geografía.

3.1. LOCALIZACIÓN

Este principio fue enunciado por Friedrich Ratzel, según el cual todo hecho geográfico debe ser localizado y su área, definida. La localización implica conocer la ubicación, la situación, la extensión, los límites, la forma, la distribución, etc. del fenómeno a ser estudiado. El principio de localización es el principio básico de la geografía porque permite aplicar los otros principios.

A nivel educativo, la enseñanza antigua de la geografía se limitó al principio de localización y descripción, generando memorismo.

3.2. DESCRIPCIÓN

Fue enunciado por el geógrafo francés Paul Vidal de La Blache. Consiste en señalar las características de un hecho o fenómeno geográfico. Por ejemplo, la costa peruana es un largo desierto longitudinal interrumpido por oasis transversales muy productivos y poblados, formados por los ríos de escaso caudal de origen andino.

3.3. COMPARACIÓN

Fue expresado por Carl Ritter y Paul Vidal de La Blache, aunque Emmanuel de Martonne lo denomina principio de geografía general y suele formularse de la siguiente manera: "El estudio geográfico de un fenómeno implica la preocupación constante por los fenómenos análogos que pudieran presentarse en otros puntos del globo, y por los fenómenos diferentes" (Hurtado, 1966, p. 31).

En el mundo existe una gran diversidad, debido a ello no pueden existir dos fenómenos idénticos, este es un aspecto que la geografía ha de tener en cuenta, incluso en el caso de que el medio físico sea igual, los fenómenos tendrán sus propias particularidades.

Según René Clazier, en *Las etapas de la geografía* (1956), este principio cumple un doble rol para la ciencia geográfica, ya que "por una parte permite agrupar los hechos que la geología, la meteorología, la sociología y otras ciencias han disociado para estudiar en sí mismas; por otra parte, la comparación en lugar de servir para individualizar los casos concretos, es también para la geografía un medio de generalización, que utiliza constantemente" (p. 129).

SISMO EN PERÚ

Pisco, 15 de agosto del 2007. Un sismo de 7,9 dejó 600 víctimas mortales y más de 70 000 viviendas afectadas(muchas de las casas eran en adoden).

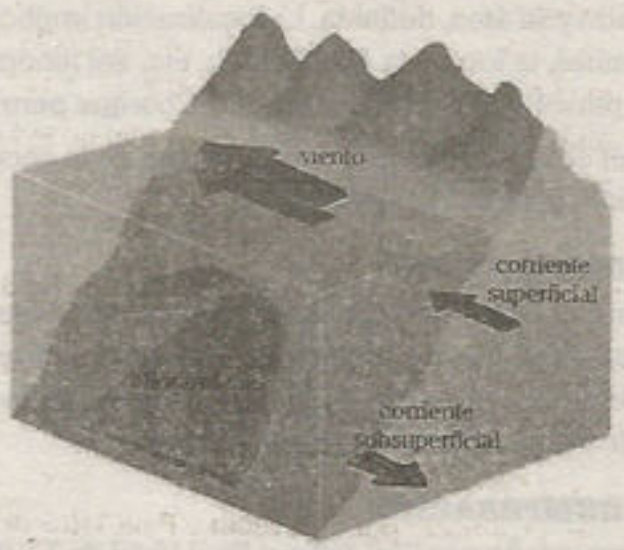
SISMO EN JAPÓN

Fukushima, 21 de noviembre de 2016, terremoto de 7,4 de magnitud. No hubo víctimas ni produjo daños significativos, las edificaciones antisísmicas no fueron afectadas.

3.4. CAUSALIDAD

Fue enunciado por Alexander von Humboldt, quien establece que "en el análisis de los fenómenos geográficos, deben ser investigadas las causas que determinan la extensión y distribución de los mismos en la superficie de la Tierra, a fin de encontrar sus efectos o consecuencias de carácter físico, humano y económico de tal distribución" (Hurtado, 1966, p. 31).

Este principio es considerado como el más importante, ya que responde a las causas, es decir, rompe con el esquema descriptivo de la primera etapa de la geografía para buscar la explicación a la ocurrencia de los diferentes fenómenos de la superficie terrestre, tanto naturales como humanos. Este principio contribuye a convertir a la geografía en una ciencia interpretativa.



El afloramiento es el principal factor de la alta fertilidad del mar peruano. En este ejemplo se está ejemplo se está aplicando el principio de casualidad.

Por ejemplo, si nos preguntamos por qué son frías las aguas de la corriente peruana, estamos aplicando este principio. Actualmente, conocemos que la frialdad de las aguas de la corriente peruana se debe al denominado fenómeno de afloramiento (surgimiento de aguas profundas).

3.5. CONEXIÓN

El geógrafo francés Jean Brunhes es considerado el representante de este principio. Este importante investigador señala lo siguiente: "Los hechos de la realidad geográfica están íntimamente relacionados entre sí y deben estudiarse en sus múltiples conexiones" (*ibidem*, p. 30). Por ejemplo, cuando estudiamos el fenómeno de El Niño y establecemos relaciones entre los fenómenos oceanográficos, meteorológicos y humanos, estamos haciendo uso del principio de conexión.

twitter.com/calapenshko

3.6. ACTIVIDAD

Este principio fue enunciado por Jean Brunhes. Para este autor "todo se transforma a nuestro alrededor; todo disminuye o crece. Nada permanece inmóvil" (*ibidem*, p. 31).

Según este principio, "la tierra toda, así como todos los elementos del paisaje natural y cultural están sufriendo modificaciones, variaciones constantes debido a la acción de agentes físicos y biológicos, siendo de gran significación la acción del hombre" (*idem*).

Por ejemplo, si analizamos las rocas de una montaña, encontraremos cómo se fragmentan por los cambios diarios de temperatura; de igual forma, los hechos sociales también cambian, por ejemplo, la ciudad de Lima continúa su expansión debido a su propio crecimiento demográfico y los flujos migratorios como consecuencia del centralismo existente en nuestro país.

APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS GEOGRÁFICOS AL ESTUDIO DEL PERÚ

Principio de localización

- Parte central y occidental de Sudamérica.
- Latitud: 0°01'48" - 18° 20' 51"
- Longitud: 68° 39' 27" - 81° 19'35"

Principio de descripción

- Tiene tres regiones principales: Costa, Sierra y Selva.
- La población está distribuida muy desigualmente en el territorio.

Principio de causalidad

- La cordillera de los Andes modifica el clima y el relieve, originado tres regiones principales: Costa, Sierra y Selva.
- Surgió como Estado desde 1821, como resultado de las guerras de independencia.

Principio de comparación

- **Similitudes:** Perú tiene fuerte semejanza cultural con México; ambos países fueron colonias de España.
- **Diferencias:** México es una federación y Perú es un Estado unitario.

Principio de conexión

- El Perú es miembro de la Comunidad Andina (CAN) y del APEC y ha firmado varios TLC.
- El Perú abastece de materias primas a los países desarrollados.

Principio de actividad

- La población experimenta cambios en su crecimiento, estructura por edades, etc.
- Predominó mucho tiempo el centralismo, actualmente se reforma con la regionalización.

4. Escuelas geográficas

A fines del siglo XIX, se intensificó la exploración del interior de los continentes por los países europeos, lo que permitió conocer sociedades atrasadas respecto a las sociedades europeas que utilizaban la máquina y dominaban la naturaleza. En esta época, dos escuelas empezaron un debate sobre el problema del papel del medio geográfico en el desarrollo del hombre: el determinismo geográfico y el posibilismo geográfico.

4. 1. Determinismo geográfico

Las ideas del positivismo evolucionista de inicios del siglo XIX influyeron en la formación del determinismo geográfico; esta escuela, en esencia, planteaba que los procesos sociales seguían las mismas leyes que la propia naturaleza. Uno de los más importantes representantes del determinismo geográfico es Friedrich Ratzel (1844-1904), quien afirmaba que las sociedades son producto del clima, la altura, el suelo, el relieve y que evolucionan del mismo modo en que evolucionan las especies.

Friedrich Ratzel es uno de los más importantes exponentes del determinismo geográfico.

Ratzel, considerado el padre de la geopolítica, consideraba lo siguiente:

> Los Estados funcionan como los organismo vivos, en ellos se operan los procesos naturales de crecimiento y decadencia y como tales no pueden mantenerse en límites rigurosos. El área, el espacio (*raum*) y el lugar (*lage*) son factores indispensables para el surgimiento de los Estados. La supervivencia de las naciones o las culturas están relacionadas con su capacidad de expansión y de mejorar su posición geográfica. (Kon, ed. 1989, pp. 64-65)

Los planteamientos del determinismo geográfico fueron utilizados también para justificar el afán expansionista de algunos Estados.

4. 2. Posibilismo geográfico

En el siglo XX se afirma una corriente crítica al positivismo: el historicismo; según esta corriente de pensamiento, el hombre no es solo producto de la naturaleza, sino que existen además diversas circunstancias culturales, políticas, económicas, etc., que lo van formando; también considera que el hombre participa activamente en la transformación de estas circunstancias y situaciones.

El historicismo influye notablemente en el surgimiento de la teoría posibilista defendida por Paul Vidal de La Blache (principal representante), que en síntesis sostiene la posibilidad que tiene el ser humano de modificar el medio geográfico y adaptarlo a sus necesidades.

Paul Vidal de La Blache es el principal representante del posibilismo geográfico.

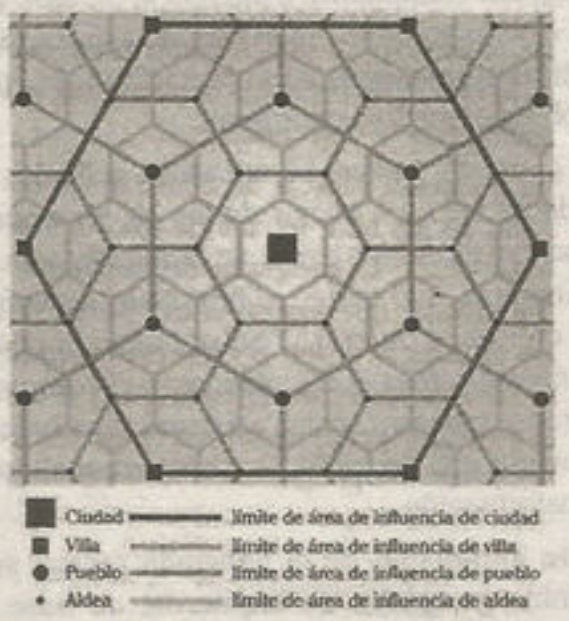
> Según los partidarios de la teoría posibilista, el medio constituye un agente o factor positivo mas no activo, que permite pero no obliga (...). El medio ofrece solamente las posibilidades llevadas a la obra por las iniciativas humanas según su inteligencia, convirtiéndose en un importante agente activo modificador, humanizador del paisaje. (Hurtado, 1966, p. 81)

4.3. GEOGRAFÍA CUANTITATIVA O NUEVA GEOGRAFÍA

Esta tendencia en la geografía se desarrolla a mediados del siglo XX, como resultado de la influencia de ideas neopositivistas. La propuesta de la denominada nueva geografía fue la formalización lógica de los discursos científicos, atribuyendo un gran valor a los aspectos cuantitativos. Toma como base los avances experimentados por las ciencias naturales en la introducción de lenguajes claros y rigurosos. Por ello, también es denominada geografía neopositivista.

En esta etapa, destacan investigadores como Ravenstein, Weber o Christaller, quienes buscaron una teoría general de la geografía, elaborando modelos teóricos de la realidad mediante formas y fórmulas matemáticas; además, delimitaron el objeto de la geografía en la organización del espacio y se preocuparon por el análisis general de los sistemas espaciales.

MODELO DE LOS LUGARES CENTRALES DE CHRISTALLER



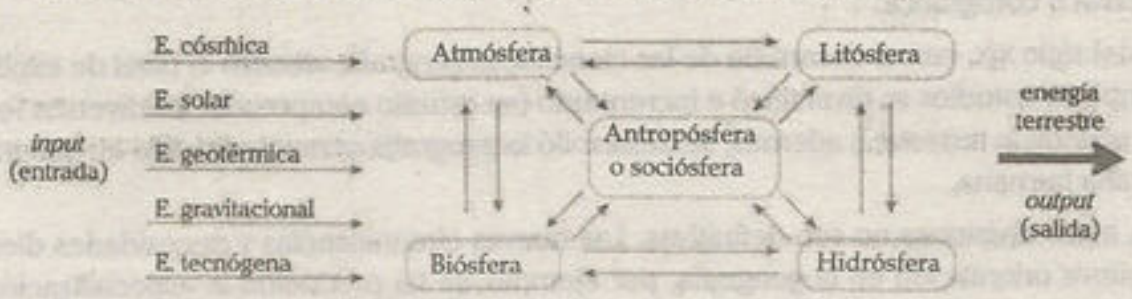
La geografía cuantitativa ideó modelos teóricos que expliquen procesos geográficos como la utilización del suelo, la localización industrial, entre otros

En general, los geógrafos cuantitativos adoptaron los métodos normales de investigación científica y trataban de encontrar explicaciones geográficas a la distribución y localización de las actividades humanas, de tal forma que utilizaron el lenguaje matemático (principalmente la geometría), impulsaron la cartografía y, posteriormente, aplicaron la electrónica y la informática a la geografía.

Sin embargo, esta tendencia también ha recibido fuertes críticas, ya que se ha centrado más en el método, sin profundizar en una teoría geográfica, convirtiendo el espacio en un objeto geométrico, teórico, separado de la vida de la población y del orden social existente. Para nosotros, el espacio es importante en el estudio geográfico, pero no puede ser desvinculado de la actividad humana. Además, el análisis geográfico no debe limitarse a datos estadísticos y proyecciones matemáticas.

4.4. GEOGRAFÍA SISTÉMICA

La geografía sistemática utiliza las herramientas de la geografía cuantitativa, en el sentido de entender el espacio como un sistema. Aquí se incluyen conceptos como el de geosistema, en el cual se analizan las diversas interrelaciones que pueden efectuarse entre diferentes entidades y los efectos que tienen sobre otros. El enfoque geosistémico es aplicado al estudio de la problemática ambiental; por ejemplo, el hombre (antropósfera) produce contaminación de la atmósfera, lo cual a su vez afecta la temperatura del sistema y a sus componentes (biósfera).



Se muestran las entidades del geosistema y sus interacciones. El geosistema(Tierra) es un sistema abierto que reciben aporte de energía y pierde energía en forma de calor.

4.5. GEOGRAFÍAS RADICALES

Esta corriente geográfica surge como oposición a la geografía cuantitativa; a diferencia de esta, sustentada en el estudio de los patrones espaciales, la geografía radical asigna especial importancia a los procesos y problemas socioeconómicos.

La geografía radical se consolida a finales de la década de los 60 e inicios de los 70, y comprende dos tendencias: la geografía de izquierda y la geografía humanista, que tienen como punto de convergencia las críticas al orden socioeconómico imperante (que incluye enormes desigualdades) y el compromiso con la transformación social, así como sus aspiraciones de convertir a la geografía en un instrumento para dicha transformación.

Fuente: Geocrítica. Año 3, N°3(1978)
La imagen muestra las diferentes tendencias en la geografía y pone énfasis en la geografía radical.

Parte importante de la geografía radical se autodenomina **geografía de izquierda**, de base marxista, comprometida con el cambio social a intervenir activamente en su consecución, incluye en su estudio varios temas: la pobreza, la injusticia, el hambre, la contaminación, etc. Diversos autores coinciden en afirmar que la otra gran rama de la geografía radical es la **geografía humanista**, que centra sus estudios en las acciones humanas, rechazando la transferencia de conceptos de las ciencias naturales para el estudio de la sociedad. La geografía radical considera la organización espacial como producto de los procesos sociales. Entre sus principales exponentes destacan Yves Lacoste, David Harvey y Richard Peet.

En décadas posteriores se han desarrollado otras corrientes, tales como la geografía de la percepción, geografía de género, geografía cultural, entre otras.

5▸ DIVISIONES DE LA GEOGRAFÍA

Como señalamos, el campo de estudio de la geografía se ha modificado con el desarrollo social. Durante la esclavitud comprendía tres ramas principales: cartografía, geografía matemática y geografía descriptiva o corográfica.

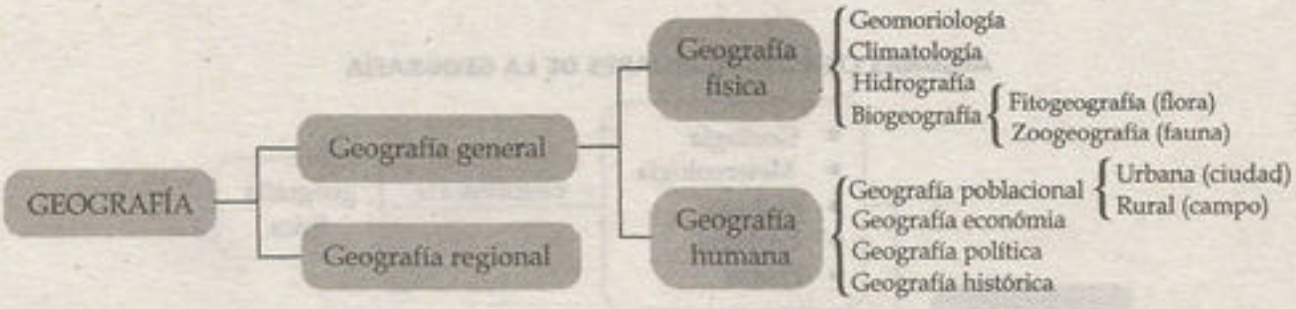
A principios del siglo XIX, con el desarrollo de las ciencias, la geografía alcanzó el nivel de explicación y su campo de estudios se diversificó e incrementó (su estudio comprendía los diversos fenómenos de la superficie terrestre); además, se desarrolló la geografía general, dividida en geografía física y geografía humana.

Sin embargo, estas divisiones no son definitivas. Las nuevas circunstancias y necesidades dieron paso a una nueva orientación en la geografía, por ejemplo, se ha producido la especialización e independización de algunas ramas (etnografía, edafología, geodesia, etc.), debido a lo cual se ha recortado el campo de estudio de esta ciencia.

La diferenciación de la geografía general y regional data del siglo XVII, asociada a la revolución científica, cuando los diferentes tratados de la Tierra de ese entonces se vieron afectados por la discusión y el triunfo de la concepción copernicana. Precisamente una de las obras que muestra la relación de la geografía con los cambios que se suscitaban en dicha época es *La geografía general* de Varenio; la importancia de esta obra radica en que acepta plenamente la concepción copernicana y realiza una distinción clara entre geografía general y geografía regional (o especial).

Según Varenio, la **geografía general** "considera a la Tierra en su conjunto, explicando sus varias partes y sus características generales"; mientras que la **geografía especial**, "observando las reglas generales, vuelve a estudiar la situación de cada una de las regiones, la división, los límites y otras cosas dignas de conocimiento" (Capel y Urteaga, 1987, p. 12). Sin embargo, como ya señalamos, fue en el siglo XIX cuando el campo de estudio se diversificó incluyéndose dentro de la geografía general a la geografía física y humana, aunque constituye una división no definida totalmente.

DIVISIÓN DE LA GEOGRAFÍA



Las diferentes ramas de la geografía son interdependientes. La geografía regional alimenta a la general y esta a su vez orienta a la humana.

5.1.1. Geografía general

Es la que estudia a la Tierra como un todo, tiene como finalidad aportar con aspectos teóricos sobre cada elemento estudiado y describir leyes generales. Busca explicar las causas de los fenómenos o procesos que acontecen en la superficie terrestre, así como establecer relaciones entre ellos. Estudia, por ejemplo, la causa de los desiertos, las corrientes marinas, las migraciones, etc. A su vez, la geografía general se divide en geografía física y geografía humana.

- **Geografía física.** Centra su estudio en la ocurrencia, las causas y las consecuencias de aquellos fenómenos físicos cuyo origen es propiamente natural. Realiza un análisis del paisaje natural –suelo, relieve, clima, agua, etc.– que conforma la superficie terrestre. Incluye varias subramas: la **geomorfología** estudia las formas de relieve; la **climatología**, los climas del planeta; la **hidrografía**, las diferentes formas de agua (ríos, lagos, océanos, etc.); y la **biogeografía**, la distribución de los seres vivos (flora y fauna).
- **Geografía humana.** Estudia aquellos fenómenos directamente relacionados con la actividad humana, es decir, cómo se comporta el hombre en relación con su medio. Incluye entre sus subramas a la geografía **poblacional**, que estudia la distribución de la población, y la geografía **económica**, que se ocupa de las diferentes actividades económicas realizadas por el hombre.

5.1.2. Geografía regional

Estudia de manera específica las características de una determinada zona de la superficie terrestre, para ello utiliza los conocimientos de la geografía general. Por ejemplo, estudia las características particulares del desierto del Sahara (en el norte de África), la corriente marina peruana, etc.

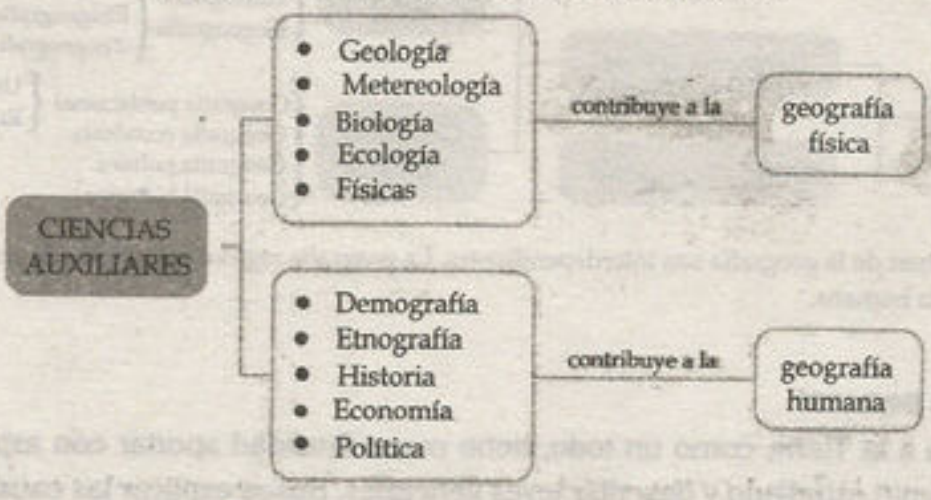
En el contexto actual, debido a la mayor importancia económica de conocer un determinado espacio geográfico (región), esta rama se ha convertido en fundamental dentro de la labor geográfica.

6. CIENCIAS AUXILIARES

Es importante aclarar —como último aspecto— que así como hay ramas y subramas en la geografía, también es importante señalar que esta ciencia cuenta con ciencias auxiliares, aquellas que tienen un objeto y un campo definidos muy aparte de la geografía, pero cuyas investigaciones contribuyen a los estudios geográficos; tenemos, por ejemplo, a la economía, la historia, la geología, etc.

En el esquema siguiente se mencionan aquellas ciencias que se consideran tradicionalmente como auxiliares de la geografía.

ALGUNAS CIENCIAS AUXILIARES DE LA GEOGRAFÍA

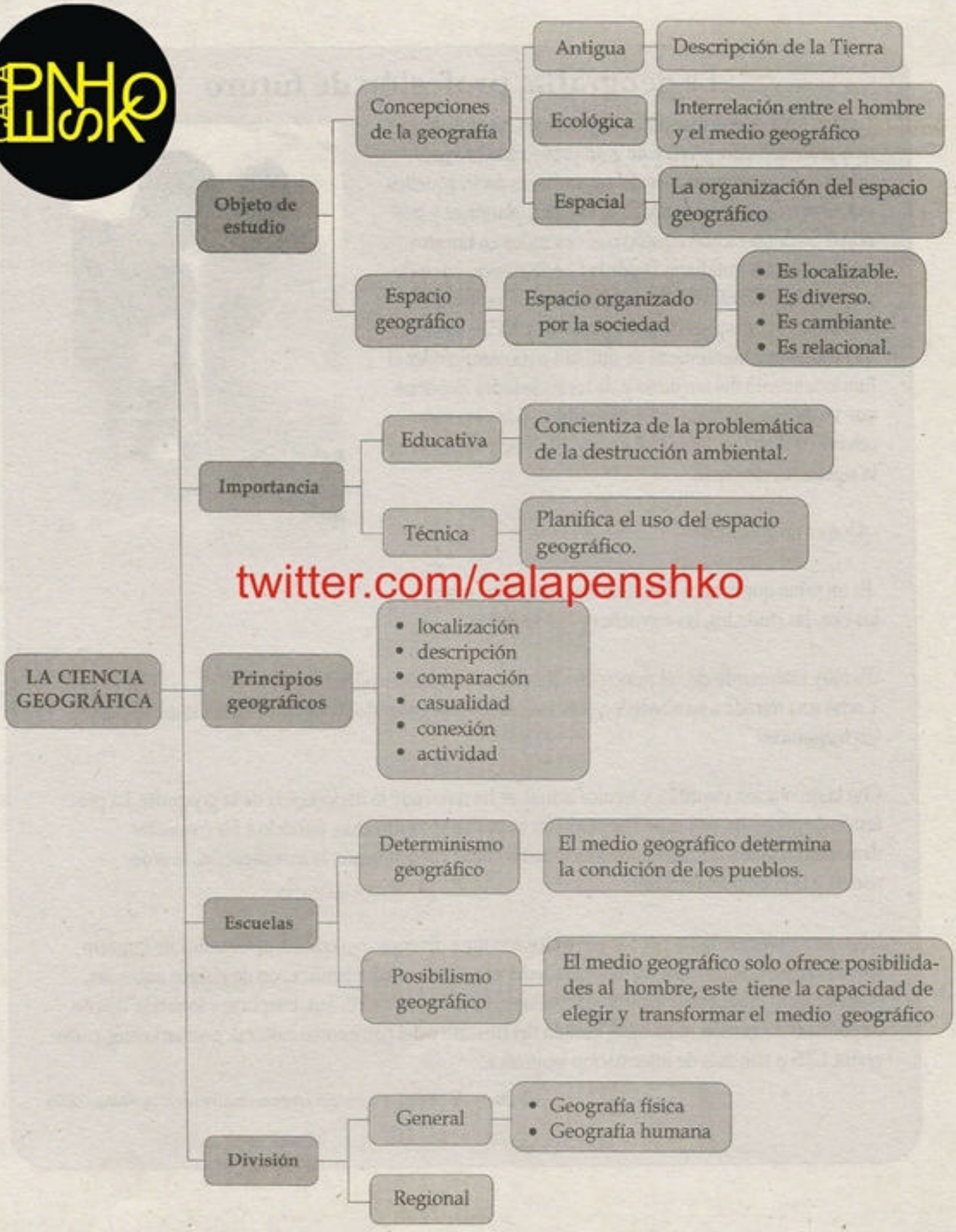


Sin embargo, es importante señalar que para otras ciencias, la geografía constituye una ciencia auxiliar. Lo importante en esta parte es comprender que la condición de auxiliar no debe entenderse como restar importancia a su condición de ciencia, ya que las distintas ciencias, con su objeto de estudio propio, se complementan en la explicación de los diversos fenómenos.

›› Observación

Un hecho geográfico es aquel que ocurre en la superficie terrestre y que se caracteriza por su permanencia, estabilidad y porque su formación es un proceso más o menos largo. Por ejemplo, las montañas, la formación de los ríos, etc.

El fenómeno geográfico se produce cuando es posible observar un cambio en la superficie terrestre. Estos alteran el ambiente y normalmente no se pueden predecir, duran solo un tiempo. Por ejemplo, un terremoto, la erupción volcánica, las lluvias torrenciales, tsunamis, tromas, huracanes, etc.



twitter.com/calapenshko

La geografía, profesión de futuro

La geografia es una disciplina muy antigua,sin embargo,es una profesión muy joven y de gran proyección.Los geógrafos son los profesionales del territorio, es decir, aquellos que tienen capacidad de analizar, evaluar, planificar y gestionar distintas escalas aquello que nos rodea en nuestro medioambiente cotidiano.Desde la Grecia clásica, pasando por los geógrafos árabes de la Edad media o los grandes exploradores europeos de los siglos XVII y XVIII, la geografía ha sido una herramienta de utilidad para comprender el funcionamiento del territorio y de las sociedades humanas que viven en cada lugar. En este sentido, en la obra más célebre de Antoine de Saint-Exupéry, El Principito, aparece la siguiente referencia:

-¿Qué es un geógrafo?

-Es un sabio que conoce dónde se encuentran los mares, los ríos, las ciudades, las montañas y los desiertos.

-Es muy interesante-dijo el principito-. ¡Por fin un verdadero oficio!
Y echó una mirada a su alrededor, sobre el planeta del geógrafo. Todavía no había visto un planeta tan majestuoso.

Con la revolución científica y técnica actual, se ha renovado la importancia de la geografía. La profesión de geografía está experimentado un importante crecimiento, paralelo a las crecientes demandas sociales de cuestiones relacionadas con el conocimiento, la investigación, la ordenación y la getión del territorio.

Las tareas desempeñadas por los geógrafos son muy diversas: realización de estudios de impacto ambiental, gestión de espacios naturales, educación ambiental, planificación de riesgos naturales, planeamiento urbanístico, estudios de paisajes, estudios de movilidad, trasporte y logística, diseño de políticas de gestión municipal, gestión del turismo y del patrimonio cultural, geomarketing, cartografía, GPS o sistemas de información feográfica.

Adaptado de <http.//ceetalcoi.emprenemjunts.es/?op=8&n=2207>.

Preguntas resueltas

Pregunta 1

La geografía es una ciencia que esencialmente estudia

A) la constitución del interior de la Tierra.
B) la organización de los grupos humanos.
C) el sistema planetario solar.
D) las interrelaciones entre el hombre y su medioambiente.
E) la evolución de las sociedades.

Resolución

Según la conceptuación ecológica, la geografía es la ciencia que estudia la interrelación entre el hombre y su medioambiente. Esta conceptuación surgió en el último tercio del siglo XIX y está muy difundida en la actualidad.

Clave D

Pregunta 2

El objeto de estudio de la geografía es

A) la organización del espacio terrestre.
B) solo la distribución de plantas y animales.
C) la medición de la Tierra y los planetas.
D) el planeta Tierra y sus minerales.
E) las interrelaciones entre las sociedades.

Resolución

El objeto de estudio de la geografía es el espacio geográfico. Este es el espacio que tiene una organización dada por una sociedad. Cada momento de la historia tiene una forma de organización del espacio geográfico.

Clave A

Pregunta 3

La geografía antigua era una disciplina práctica que brindaba especialmente conocimientos sobre

A) las causas de los climas.
B) las zonas sísmicas del planeta.
C) la predicción de eclipses.
D) la ubicación y descripción de lugares.
E) el origen de los relieves.

Resolución

La geografía antigua surgió en la antigua Grecia y brindaba conocimientos prácticos sobre la ubicación y características de lugares para uso de navegantes y gobernantes.

Clave D

Pregunta 4

¿Cuáles son los personajes que fundaron la geografía moderna o científica?

A) Friedrich Ratzel y Paul Vidal de La Blache
B) Alexander von Humboldt y Carl Ritter
C) Hecateo de Mileto y Eratóstenes
D) Heródoto y Estrabón
E) Jean Brunhes y Bernhardus Varenius

Resolución

Los alemanes Alexander von Humboldt y Carl Ritter desarrollaron la geografía moderna, que tuvo por objetivo científico establecer la relación entre los factores del medioambiente (relieve, clima, flora, suelo, etc.) entre sí y con el hombre.

Clave B

Lumbreras Editores

Pregunta 5

En la clase de Geografía, el profesor mostró un mapa del Perú y procedió a señalar la ubicación de Cajamarca, luego de lo cual, destacó que dicho departamento produce leche al igual que Arequipa; además, agregó que parte de su producción abastece a la empresa Nestlé y está amenazada de contaminación por la actividad minera. Indique, respectivamente, qué principios geográficos aplicó el profesor.

A) conexión, actividad y causalidad
B) localización, comparación y conexión
C) descripción, actividad y localización
D) conexión, actividad y comparación
E) localización, actividad y conexión

Resolución

El profesor empezó señalando la ubicación de Cajamarca (localización); luego, comparó a Cajamarca con Arequipa por su semejanza en la producción lechera (comparación); finalmente, señaló la relación con la empresa lechera y la problemática de la contaminación minera (conexión).

Clave B

Pregunta 6

En una tarea de Geografía respecto a los volcanes Kilauea y el volcán de Fuego, activos en el año 2018, Jesús escribió que el primero está ubicado en Hawai y el segundo en Guatemala. Asimismo, señaló que el segundo produjo mayor cantidad de víctimas humanas. Indique los principios geográficos que Jesús aplicó.

A) descripción y causalidad
B) actividad y conexión
C) localización y comparación
D) dinamismo y relación
E) comparación y descripción

Resolución

Jesús estableció la localización de ambos volcanes e hizo una comparación entre ellos en cuanto a la cantidad de víctimas.

Resolución

Clave C

Pregunta 7

Señale los elementos que forman parte del objeto de estudio de la geografía.

I. el Sol
II. la superficie terrestre
III. la población
IV. el relieve

A) I y II B) I, II y III C) I y IV
D) II, III y IV E) II y IV

Resolución

El objeto de estudio actual de la geografía es el espacio geográfico que se localiza en la superficie terrestre y que incluye elementos naturales como el relieve y elementos humanos como la distribución de la población.

Clave D

Pregunta 8

Relacione correctamente ambas columnas.

I. objeto de estudio
II. aplicación práctica
III. principios geográficos

a. fundamentos de la geografía moderna
b. planificación del espacio geográfico
c. espacio geográfico

A) Ia, IIb, IIIc
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ic, IIb, IIIa
D) Ia, IIc, IIIb
E) Ib, IIa, IIIc

Resolución

La geografía es una ciencia porque tiene un objeto de estudio propio, principios de investigación y aplicaciones prácticas que le dan importancia; su objeto de estudio propio es la organización del espacio geográfico, su aplicación práctica es la planificación del espacio, y se rige por los principios de la geografía moderna.

Clave C

Pregunta 9

Relacione las disciplinas con su objeto de estudio respectivo.

I. edafología
II. geomorfología
III. geodesia

a. forma y dimensiones de la Tierra
b. forma del relieve
c. tipos de suelos

A) Ic, IIb, IIIa
B) Ia, IIb, IIIc
C) Ib, IIc, IIIa
D) Ia, IIc, IIIb
E) Ib, IIa, IIIc

Resolución

La edafología es la ciencia que estudia los suelos (formación, procesos, distribución); la geomorfología estudia la evolución de las formas del relieve terrestre; y la geodesia es la disciplina que tiene por objetivo determinar la forma y las dimensiones de la Tierra.

Clave A

Pregunta 10

Los terremotos en el Perú se producen por la convergencia entre la placa de Nasca y la placa Sudamericana. En el enunciado anterior, se aplica el principio geográfico de

A) localización.
B) descripción.
C) actividad.
D) comparación.
E) causalidad.

Resolución

El principio de causalidad es uno de los fundamentos de la geografía moderna. Consiste en explicar la causa de los hechos y fenómenos geográficos, por ejemplo, explicar por qué se producen los terremotos (como lo indica el enunciado de la pregunta).

Clave E

Pregunta 11

Juan decide llevar a cabo un proyecto de producción de madera de pino y pide a un geógrafo hacer un estudio para determinar los lugares apropiados para la plantación de los árboles. Para efectuar tal estudio, el citado profesional recurrió a dos ciencias para obtener información de la distribución de los suelos y de los climas. Señale a qué ciencias recurrió el geógrafo.

A) geología y geomorfología
B) edafología y climatología
C) biogeografía y ecología
D) geodesia y meteorología
E) cartografía y geomorfología

Resolución

La planificación del uso del espacio geográfico requiere un estudio multidisciplinario. Por ello, la geografía recurre a otras ciencias como la edafología, para conocer las características y la distribución de los suelos; y a la climatología, para obtener información sobre la distribución de los climas.

Clave B

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Señale la alternativa incorrecta respecto a la escuela del determinismo geográfico.

   A) Su principal exponente fue Friedrich Ratzel.
   B) Resalta que el hombre es un agente activo frente a su medio geográfico.
   C) Considera al medio geográfico como el factor determinante de la acción humana.
   D) Fue desarrollado principalmente en Alemania.
   E) Sirvió de sustento para las teorías geopolíticas.

2. Señale qué principio geográfico hace uso de las coordenadas geográficas.

   A) relación
   B) descripción
   C) localización
   D) actividad
   E) causalidad

3. La aplicación del principio de causalidad permitió desarrollar una geografía científica. El naturalista que aplicó este principio a la geografía fue

   A) Vidal de La Blache.
   B) Friedrich Ratzel.
   C) Jean Brunhes.
   D) Alexander von Humboldt.
   E) Carl Ritter.

4. La erupción del volcán Ubinas constituyó un

   A) factor biótico.
   B) fenómeno geográfico.
   C) cono de deyección.
   D) agente geográfico.
   E) paisaje natural.

5. *Un grupo de estudiantes visita el cañón del Colca. El guía turístico les indica que la profundidad del cañón es de, aproximadamente, 3000 m; además, señala que se ha formado por acción de fuerzas geológicas y de la erosión fluvial.* Señale los principios geográficos que están manifiestos en la explicación del guía.

   A) localización y causalidad
   B) descripción y actividad
   C) relación y comparación
   D) descripción y causalidad
   E) localización y relación

6. Respecto al espacio geográfico, indique las proposiciones correctas.

   I. Es una construcción social.
   II. Se localiza en la superficie terrestre.
   III. Comprende elementos naturales y antrópicos.

   A) solo I
   B) solo II
   C) solo III
   D) I y II
   E) I, II y III

7. *El mar peruano se encuentra ubicado en la zona tropical, por ello sus aguas deberían ser cálidas en su totalidad; sin embargo gran parte de nuestro mar presenta aguas frías debido a la corriente de Humboldt.* Indique los principios geográficos que se cumplieron en el texto anterior.

   A) descripción y relación
   B) localización y causalidad
   C) actividad y comparación
   D) conexión y actividad
   E) relación y causalidad

Lumbreras Editores

8. Establezca la relación correcta entre autor y principio geográfico.

I. Humboldt
II. Ratzel
III. Bruhnes

a. actividad
b. causalidad
c. localización

A) Ia, IIc, IIIb
B) Ic, IIa, IIIb
C) Ib, IIc, IIIa
D) Ia, IIb, IIIc
E) Ic, IIb, IIIa

9. Señale el elemento natural que no se localiza en el espacio geográfico.

A) montaña
B) ciudad
C) desierto
D) calor geotérmico
E) tropósfera

10. *Los glaciares se están derritiendo, el nivel del mar aumenta, las selvas se están secando y la fauna y la flora luchan para seguir este ritmo. Cada vez es más evidente que los humanos han causado la mayor parte del calentamiento global del planeta mediante la emisión de gases que retienen el calor de la superficie terrestre*. En el texto anterior se aplican los principios de

A) localización y descripción.
B) actividad y causalidad.
C) descripción y comparación.
D) localización y conexión.
E) actividad y comparación.

11. Relacione las ciencias auxiliares con su objeto de estudio respectivo.

I. cartografía
II. ecología
III. demografía

a. población
b. mapa
c. ecosistema

A) Ia, IIc, IIIb
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ib, IIa, IIIc
E) Ia, IIb, IIIc

12. Eratóstenes es uno de los principales autores de la geografía matemática. Señale cuál es una de las razones para esta consideración.

A) Hizo el primer mapa del mundo.
B) Calculó la circunferencia terrestre con sorprendente exactitud.
C) Enunció la esfericidad de la Tierra por primera vez.
D) Enunció la teoría geocéntrica.
E) Creó la proyección cónica.

13. Señale la alternativa que no corresponde a un fenómeno geográfico.

A) terremoto
B) huracán
C) erupción volcánica
D) glaciar
E) tsunami

14. Marque la alternativa que contiene un representante de la geografía descriptiva.

A) Humboldt B) Hecateo C) Ratzel
D) Bruhnes E) Ritter

Lumbreras Editores

15. Indique las ramas en que se divide la geografía general.

A) geodesia y cartografía
B) geografía física y geografía humana
C) geomorfología y climatología
D) biogeografía y geografía humana
E) edafología y demografía

16. Señale cuáles de las siguientes contribuciones a la geografía son aportes de Alexander von Humboldt.

I. el estudio de la corriente marina del Perú
II. aplicación del principio de causalidad
III. medición de la circunferencia terrestre

A) solo I B) solo II C) I y II
D) I y III E) I, II y III

17. Relacione correctamente autor y principio geográfico.

I. Vidal
II. Bruhnes
III. Ritter

a. comparación
b. descripción
c. actividad

A) Ia, IIb, IIIc
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ia, IIc, IIIb
E) Ib, IIa, IIIc

18. Señale la alternativa que define el objeto de estudio de la geografía según la conceptualización ecológica.

A) el estudio de la organización del espacio geográfico
B) la descripción de la superficie terrestre
C) el estudio de la relación entre el hombre y su medio geográfico
D) la problemática de los recursos naturales
E) la distribución espacial de la población humana

Lumbreras Editores

Capítulo

11

El universo y el sistema solar

Roberto Carlos Yon Alva

CALA
PNHO

CAPÍTULO II

EL UNIVERSO Y EL SISTEMA SOLAR

twitter.com/calapenshko

Objetivos

- Analizar las teorías que intentan explicar el origen del universo.
- Conocer las características del universo e identificar en que lugar nos ubicamos.
- Reconocer los elementos y la organización del sistema solar.

Introducción

El tema del conocimiento del universo es uno de los más apasionantes que podemos encontrar en el mundo de las ciencias. No es raro escuchar a un niño decir que su deseo es ser astronauta cuando sea grande. También es frecuente el debate sobre la posibilidad de que exista vida inteligente en otros planetas.

A lo largo de la historia de la humanidad se han ido acumulando valiosas investigaciones y descubrimientos que permiten conocer cada vez más lo que hay más allá de nuestro planeta. Por citar un ejemplo, es curioso saber que en la antigüedad se pensara que el universo estaba conformado solo por siete astros importantes: la Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus, Saturno y el Sol, los cuales eran los únicos que podían ser vistos con el ojo humano y fue por este motivo que se le atribuyó al número siete una importancia equivalente a la perfección, lo que derivó en crear los siete días de la semana.

La invención del telescopio recién permitió el descubrimiento de planetas como Urano y Neptuno. Con el desarrollo y perfeccionamiento del uso de telescopios se siguen descubriendo más astros en el universo. Además, ya conocemos que el universo está en constante cambio; por ejemplo, en el caso de las estrellas, estas nacen, se desarrollan y luego mueren, extinguiendo su brillo propio.

Entre los descubrimientos apasionantes están los misteriosos agujeros negros, capaces de no dejar escapar ni siquiera la luz; las nebulosas (con sus diversas formas), que son de donde nacen las estrellas; y también fenómenos impresionantes como las supernovas o la formación de las estrellas supergigantes rojas.

Si bien la astronomía es la ciencia que estudia el espacio más allá de la Tierra, es decir, es la ciencia que estudia e investiga sobre el universo, es importante para la geografía, como ciencia, no limitarse a pensar que el espacio terrestre es el único por habitar en el futuro, y que las capacidades del ser humano podrán permitir una mayor interacción con otros espacios del universo.

1▸ Universo

Establecer una definición única para el universo es difícil. Existen múltiples formas de conceptualizarlo, una forma sencilla es afirmar que el "universo es todo cuanto existe".

El gran desarrollo económico, técnico y científico permite tener una comprensión más profunda del carácter del universo. Desde el descubrimiento de su expansión, se confirmó la conclusión científica y filosófica sobre la unidad del universo y su carácter material. Así, en términos más amplios, **el universo es una etapa en el proceso de desarrollo de la materia**; en su expansión, esta se diversifica adquiriendo diversas formas.

Se ha descubierto que el universo está constituido por galaxias, estrellas, nebulosas, agujeros negros, planetas, satélites, cometas, entre otras estructuras más simples o más complejas que aún siguen investigándose.

twitter.com/calapenshko

Albert Einstein aportó al conocimiento del universo gracias a su famosa teoría de la relatividad general.

Stephen Hawking estudió las singularidades espaciotemporales y los agujeros negros.

2▸ Teorías sobre el origen del universo

A partir de la primera década del siglo XX, el desarrollo incesante de la producción y, por consiguiente, de la ciencia permitió descubrir nuevos aspectos del universo y su pasado.

Las matemáticas expresaban una condición expansiva del universo; lo cual pudo verificarse con el aumento de la potencia de los telescopios y la técnica del análisis espectroscópico[1], la conclusión fue que en el pasado, la materia estuvo concentrada y por consiguiente tenía un estado energético. Esto fue confirmado, posteriormente, con el desarrollo de las telecomunicaciones; en 1965, Arno Penzias y Robert Wilson descubrieron la **radiación residual** (radiación cósmica de fondo) correspondiente, supuestamente, a una temperatura residual de los orígenes del universo.

[1] La espectrografía es una rama de las ciencias físico-químicas que se encarga del estudio de los espectros. Por ejemplo, el arco iris es el espectro de la luz visible procedente del Sol; en este caso, el espectro constituido por el arco iris son las gotas de lluvia y el aire atmosférico, que al descomponer la luz hacen la misma función que realiza un espectroscopio.

De igual forma, el descubrimiento de Edwin Hubble (1929), aplicando el efecto Doppler-Fizeau[2] a la observación de las estrellas, permitió concluir que existe una relación proporcional entre el corrimiento al rojo de una galaxia y la distancia a la que esta se encuentra. Este descubrimiento, conocido actualmente como la ley de Hubble, hace posible inferir que las galaxias se alejan unas de otras a una velocidad proporcional a sus distancias.

El desarrollo de la física nuclear permitió conocer y comprender el proceso de formación de las partículas subatómicas, de los átomos y de los grandes objetos cósmicos (galaxias, nebulosas, estrellas, etc.). Con estos avances se confirmaban las conclusiones científicas y filosóficas de la segunda mitad del siglo XIX: el universo es producto de la evolución de la materia, la materia está en constante movimiento, transformación y desarrollo, la realidad no es estática, sino que se encuentra en constante cambio según leyes determinadas.

Llegar a esta conclusión no fue sencillo, incluso en algunos casos se incorporaba información adicional a las fórmulas matemáticas para que encajaran con la idea de un universo que no cambia. Así ocurrió con Einstein, que, si bien realizó grandes aportes a la física, incorporó una "constante cosmológica" a su ecuación para obtener un resultado a favor de un modelo estático del universo. Luego se rectificaría para afirmar que habría sido el mayor error de su vida.

Los descubrimientos que se realizaban se fueron incorporando a modelos para explicar el universo, luego se consolidarían en teorías que desde diferentes concepciones tratarían de explicar cómo su origen. A continuación se explican los planteamientos centrales de las principales teorías.

2.1. TEORÍA DEL BIG BANG O GRAN EXPLOSIÓN

Es conocida en el mundo científico como la teoría del Big Bang (gran explosión), nombre que fue acuñado en tono de burla por Fred Hoyle, defensor de la teoría estacionaria. En un inicio fue planteada por George Lemaitre (1931) como la teoría del átomo primitivo y posteriormente fue respaldada por George Gamow (1948).

Representación artística del Big Bang

Según esta teoría, el universo tuvo origen en una gran explosión, la cual constituye el momento en que de la "nada" emerge toda la materia, que hasta ese momento era un punto de densidad infinita (átomo primigenio: ylem). Este cuerpo extremadamente pequeño debió presentar una gran temperatura, también radiación y energía, toda esa energía altamente concentrada acabó en una explosión cósmica, generando la expansión de la materia en todas las direcciones y creando, en su progresivo enfriamiento, lo que actualmente es nuestro universo.

[2] Mediante el efecto Doppler se explica que existe la variación de la longitud de onda de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento. Por ejemplo, cuando un objeto emite un sonido y se acerca al observador, se acortan las ondas, lo que provoca un sonido más intenso, contrario a lo que ocurre al alejarse. En 1848, Fizeau descubrió el mismo fenómeno para el caso de las ondas electromagnéticas.

En el proceso, la teoría de la gran explosión incorporó como parte de sus fundamentos a descubrimientos científicos como la radiación relicta y la recesión galáctica (alejamiento de las galaxias), descritos inicialmente. Actualmente, es la teoría más aceptada, incluso diversas investigaciones hoy en día se orientan a establecer con detalle las etapas posteriores a la gran explosión.

Sin embargo, esta teoría esconde un fondo idealista, ya que explica bajo un factor externo y desconocido el mecanismo causante del denominado Big Bang. En el mundo científico, hay quienes afirman que en realidad la radiación relicta no es del todo un fundamento para esta teoría. En *El universo: planetas, soles, y galaxias*, Couper (1985) manifiesta lo siguiente:

> La radiación de fondo isotropita es estrictamente uniforme (varía en menos de un milésimo en todo el firmamento), y aunque la teoría del Big Bang predice la radiación isotropita uniforme, predice también la existencia de zonas menos uniformes que reflejarían la turbulencia de la gran explosión, tales faltas de homogeneidad no se han detectado. Además, las características detalladas de la radiación de microondas a 3 °K indican que el universo se originó suavemente y no a través de una explosión monstruosa. (p. 50)

En realidad, no hay duda de que existen diferentes formas de organización de la materia, que el universo ha evolucionado, que actualmente se expande y, por consiguiente, se transforma; sin embargo, esto no responde a causas externas.

2.2. TEORÍA DEL UNIVERSO ESTACIONARIO

Esta teoría, conocida también con el nombre de creación constante de materia, nace en 1948 a partir de los trabajos de los astrónomos Hermann Bondi, Thomas Gold y Fred Hoyle. Para estos científicos no es apropiado establecer un momento de origen para el universo. Su propuesta teórica fue una alternativa para quienes rechazaban la teoría del Big Bang en su etapa inicial.

El fundamento de esta teoría radica en el principio cosmológico. Dicho principio establece que el universo no tiene un origen ni un final, ya que la materia interestelar siempre ha existido. Sostiene además que la apariencia general del universo no solo es igual en el espacio, sino también en el tiempo; de esta forma se ha mantenido igual y con una densidad constante desde siempre, por consiguiente tampoco cambiará en el futuro.

Sin embargo, los descubrimientos científicos posteriores permitieron conocer los vacíos en la teoría del universo estático. Por ejemplo, ¿cómo explicar el actual alejamiento de las galaxias?, ¿cómo el universo podría tener la misma apariencia siempre? Los astrónomos defensores de esta teoría explicaron que la apariencia del universo no variará, debido a que el espacio dejado por las galaxias que se alejan lo ocuparán nuevos conglomerados que surgirán por la condensación de la materia creada continuamente a partir de la nada. En la actualidad, los avances de la ciencia han dejado sin fundamentos a esta teoría.

2.3. TEORÍA DEL UNIVERSO OSCILANTE O PULSANTE

Esta teoría fue planteada por A. Friedman en la década de 1920. Friedman aplicó la relatividad a la cosmología y obtuvo como resultado un universo dinámico, en expansión o en contracción, pero no estático como habría tratado de inducirse a través de la constante cosmológica de Einstein.

La teoría del universo oscilante o pulsante sostiene que en un futuro inminente, la fuerza gravitatoria resultante del universo será capaz de frenar su expansión, hasta el punto de iniciar el proceso contrario, es decir, una contracción a la que, posteriormente, se le ha denominado Big Crunch.

En esta etapa, todos los cuerpos celestes se acercarían unos a otros a una velocidad cada vez mayor, hasta encontrarse en un mismo punto y constituir otra vez el embrión cósmico.

Un universo pulsante es cerrado, pero no desaparece después de colapsar, sino que inicia un nuevo ciclo expansivo; el proceso de expansión y contracción se reitera y pasa por numerosos nuevos ciclos. Para esta teoría, los dos procesos (expansión y contracción) se alternarían periódicamente y de forma indefinida.

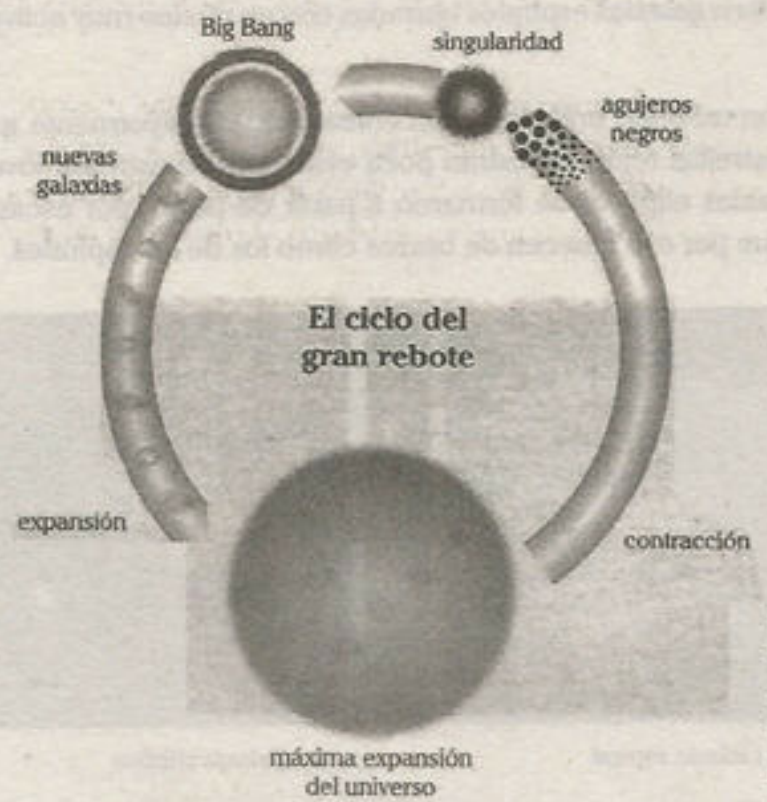
2.4. CONCEPCIÓN CIENTÍFICA SOBRE EL ORIGEN DEL UNIVERSO

Partiendo de las mismas leyes de la existencia de la materia, podemos comprender el desarrollo del universo. En el universo, existe la ley de la unidad de contrarios entre la atracción y la repulsión. Ambas son entidades opuestas, pero unidas, es decir, dependientes. De la atracción se desarrolla la repulsión; y a su vez la repulsión cesa por la propia atracción, y esta a su vez origina una nueva repulsión, desarrollándose un ciclo interminable de expansión y contracción en el movimiento de la materia.

Desde esta óptica, no habría impulso exterior en el origen del universo, no habría un Big Bang para dar inicio al espacio-tiempo y a las estructuras del universo que hoy conocemos, sino que el universo representa solo una etapa en el desarrollo eterno de la materia, debido a su propio movimiento y a sus propias contradicciones.

Este Big Bounce (gran rebote) se produciría de forma periódica e infinita, por lo cual no hay destrucción de la materia, sino que esta se conserva (cambiando sus manifestaciones) gracias a los efectos de la mecánica cuántica.

Podemos concluir que el universo ha sido creado por sí mismo como desarrollo de sus contradicciones internas.



Modelo de Big Crunch luego de un Big Bang. Luego de una fase de expansión continua se da una de contracción hacia un nuevo Big Bnag, al que se le conoce como Big Bounce o gran rebote.

3› Estructura del universo

En el universo existen diversas formas y niveles de organización de la materia, las más importantes son las galaxias, las nebulosas y las estrellas. Estudiemos sus características.

3.1. Galaxias

Son las estructuras básicas del universo. Están formadas por un enorme conjunto de cientos o miles de millones de estrellas, las cuales interactúan entre sí debido a la gravitación, y orbitan alrededor de un centro común; además, encontramos en ellas materia interestelar (mezcla de polvo y gas) en una proporción del 1 al 10% de sus masas.

3.1.1. Galaxias de tipo irregular

Son galaxias jóvenes que carecen de núcleo y cuya forma no es definida. En general, están situadas cerca de galaxias más grandes y su apariencia es probablemente el resultado de la perturbación gravitatoria debido a galaxias con mayor masa. Poseen abundante gas y polvo interestelar, como la Gran Nube de Magallanes (galaxia satélite de la Vía Láctea, situada a 160 000 años luz de la Tierra).

3.1.2. Galaxias de tipo espiral normal

Estas galaxias poseen un núcleo esférico densamente poblado, del cual salen cuatro o más brazos alrededor en forma de espiral; por ejemplo, la Vía Láctea, la galaxia Andrómeda, entre otras. Las galaxias espirales son ricas en gas y polvo, con estrellas predominantemente jóvenes, aunque generalmente un halo de débiles estrellas viejas rodea el disco de este tipo de galaxias.

3.1.3. Galaxias de tipo espiral barrada

Poseen un núcleo muy denso atravesado por una barra de material interestelar, de cuyos extremos parten dos brazos espirales compuestos de gas, polvo interestelar y estrellas azules. La barra es un mecanismo que va canalizando el gas interestelar desde los brazos espirales hacia el centro para crear estrellas nuevas, es por ello que existen galaxias espirales barradas con un núcleo muy activo.

3.1.4. Galaxias de tipo elíptico

Presentan una forma de elipse u oval con un brillo uniforme. Son consideradas mayormente galaxias viejas que están compuestas de estrellas rojas; muestran poca evidencia de estrellas jóvenes, polvo, o gases. Se cree que las galaxias elípticas se formaron a partir de polvo, por escaso movimiento angular (lenta rotación), y que por eso carecen de brazos como los de las espirales.

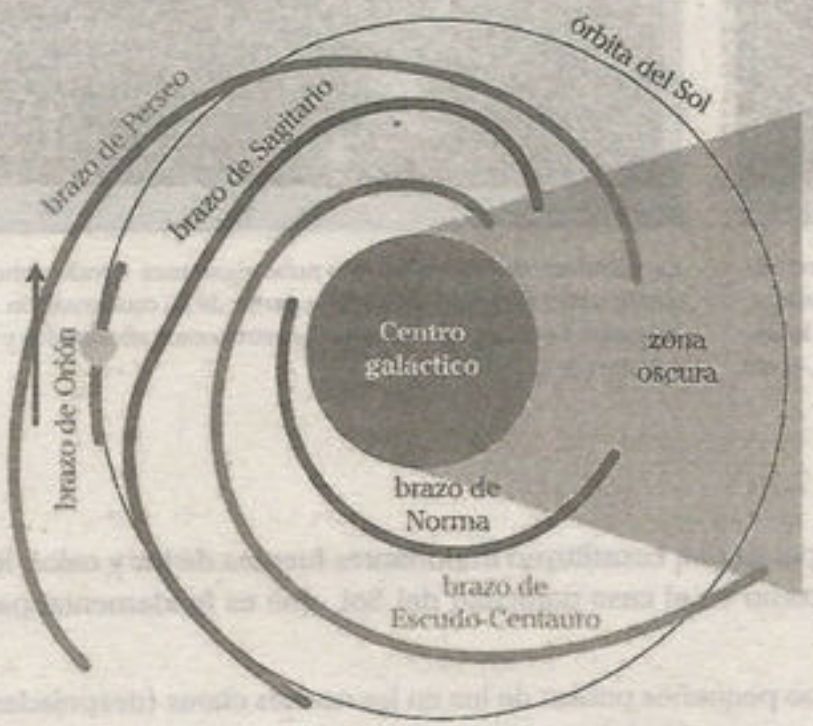
Galaxia irregular

Galaxia espiral

Galaxia elíptica

TIPOS DE GALAXIAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE HUBBLE

La Vía Láctea, es la galaxia donde vivimos y donde se ubica el sistema solar. Es un tipo de galaxia espiral normal que cuenta con cuatro brazos alrededor del núcleo. Nuestro sistema solar se encuentra en el brazo llamado Orión o Local.



En el esquema de la Vía Láctea se pueden apreciar los cuatro brazos principales: Norma, Escudo - Centauro, Sagitario y Perseo. El punto de color amarillo simboliza el Sol, ubicado en el brazo Orión, que es un brazo espiral menor.

3.2. NEBULOSAS

Las nebulosas son nubes de gas interestelar compuestas de hidrógeno, helio y polvo cósmico. Forman parte de las galaxias y son de gran importancia porque a partir de ellas se forman las estrellas y planetas, debido a ello se les denomina como cuna de estrellas.

Independiente de su forma, la naturaleza de las nebulosas está determinada por la densidad del gas y el polvo que las componen, la composición química de esos materiales y la ausencia o presencia de estrellas vecinas. Las nebulosas pueden ser de **emisión**, cuyo gas reluce y están asociadas a la presencia de una o más estrellas calientes, siendo una de las más famosas la nebulosa de Orión, situada en la constelación del mismo nombre; otros ejemplos son la nebulosa de la Roseta, del Cangrejo, del Cisne, etc. También existen nebulosas **oscuras o de absorción**, en ellas el polvo manifiesta su presencia al destacar sobre un reluciente fondo de estrellas, incluso algunas tienen los bordes como un halo. Cuando el polvo refleja luz, emitida por otros astros, se trata de una **nebulosa de reflexión**.

La nebulosa Cabeza de Caballo o Barnard 33 (B33) es una nube de gas fría y oscura, que resalta contra una brillosa nube de gas denominada Ic434. Está situada a unos 1000años luz de la Tierra, al sur del extremo izquierdo del cinturón de Orión.

La nébulosa de Orión es una nube gigantesca donde actualmente están naciendo estrellas a partir de la condensación de los gases. Es muy popular entre los astrónomos aficionados y los amantes de la astronomía

3.3. ESTRELLAS

Son astros cuya característica principal es que constituyen importantes fuentes de luz y calor. Resultan fundamentales para la vida, como en el caso particular del Sol, que es fundamental para nuestro planeta.

Debido a su lejanía, se observan como pequeños puntos de luz en las noches claras (despejadas). La causa por la que estos astros tienen capacidad de emitir luz es la fusión nuclear que ocurre en sus partes más profundas, donde es mayor la presión y la temperatura. Debido a estas condiciones,

los núcleos de hidrógeno pueden vencer su recíproca repulsión y quedar fusionados en sus intensos choques. En este proceso se produce la transformación de pequeñas cantidades de masa en grandes cantidades de energía. La fusión nuclear es una poderosa fuente de energía, como puede apreciarse en el Sol y en la destructiva energía liberada en las bombas nucleares.

3.3.1. Formación de las estrellas

Las estrellas son resultado de la condensación de las nebulosas (nubes de gas y polvo interestelar). En efecto, los diferentes elementos de las nebulosas se concentran, debido a su propia atracción gravitacional, y forman estrellas.

Veamos el proceso. La concentración de las partículas de la nebulosa en rotación forma una esfera en crecimiento que aún no es estrella (no produce energía). Sin embargo, a causa de la misma compresión gravitacional, en el centro de dicho cuerpo se eleva considerablemente la temperatura, es decir, se acelera el movimiento y choque de los núcleos de hidrógeno. Cuando la temperatura sobrepasa los 10 000 000 °C, empieza la fusión de los núcleos de hidrógeno y la intensa producción de energía, es decir, la protoestrella se convierte en estrella; a través del proceso de fusión nuclear, el hidrógeno forma helio (más pesado que el hidrógeno), generándose, en este proceso, una transformación de pequeñas cantidades de masa en enormes cantidades de energía que observamos como luz y percibimos como calor. Dicho proceso tarda varios millones de años.

3.3.2. Evolución de las estrellas

Las estrellas nos parecen astros invariables, todas las noches las vemos de la misma forma y en la misma posición. Antes se creía que las estrellas eran luces fijas en la bóveda celeste, destinadas a brillar eternamente.

Sin embargo, las estrellas cambian (evolucionan), incluso algunas explotan en su etapa final, como pudo ser apreciado en algunas ocasiones: en 1054, por japoneses y chinos; en 1572, registrada por Tycho Brahe; y en 1604, observado por Kepler.

Antiguamente, estas estrellas eran denominadas novas, ya que su brillo repentino en el firmamento hacía pensar en el nacimiento de una nueva estrella, ahora se sabe que en realidad son la imagen de una estrella que llega a su muerte. Hoy en día los telescopios nos permiten observar novas y supernovas a varios miles de años de luz.

¿Cómo evolucionan las estrellas? En líneas generales, las estrellas se mantienen estables durante un periodo considerable de su existencia; sin embargo, en el periodo final de su vida, cuando han transformado su masa liviana en material pesado, cesa la fusión nuclear y, por ende, la producción de energía; por tanto, la estrella se apaga y su cuerpo colapsa gravitacionalmente, formando objetos densos (enanas blancas, pulsares y agujeros negros).

Las estrellas de mayor masa (superiores a la masa solar) culminan su existencia con fuertes explosiones, su núcleo se colapsa y forma objetos de enorme densidad (pulsares o agujeros negros).

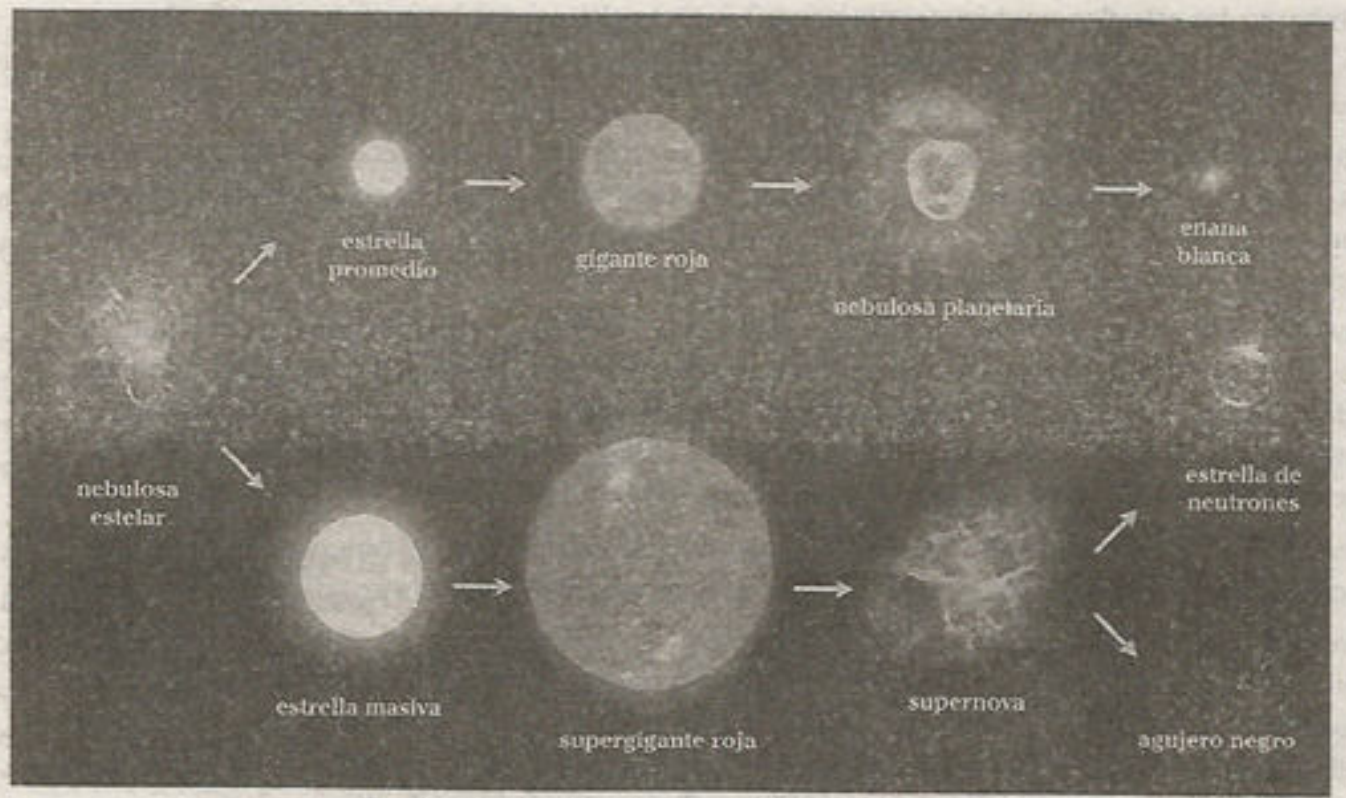
La evolución de las estrellas depende básicamente de su masa, tanto en su final como en su duración. Las estrellas de mayor masa viven menos tiempo, debido a que una mayor masa implica elevadas temperaturas y mayor rapidez en el proceso de fusión nuclear. Por ejemplo, mientras las estrellas de masa similar al Sol viven más de 10 000 millones de años, las estrellas con una masa de 25 veces la del Sol viven, aproximadamente, siete millones de años y su final es explosivo.

En el caso del Sol y de estrellas de masa similar, de la fase de estrella amarilla se convertirán en gigantes rojas. Cuando el Sol llegue a esta fase, crecerá hasta ocupar casi toda la órbita de la Tierra; entonces, la superficie terrestre será calcinada y la vida se acabará en el planeta (esto ocurrirá dentro de 5000 millones de años). Luego se desprenderán sus capas externas e ingresará a su fase de enana blanca, se encogerá más que su actual tamaño (similar a la actual dimensión de la Tierra) y su densidad será muy elevada (por ejemplo, una cucharadita suya pesaría más de cinco toneladas); para ese entonces su masa estará compuesta de carbono y oxígeno (una especie de diamante).

¿Por qué crece la estrella y se convierte en una gigante roja? Cuando el hidrógeno del núcleo de la estrella ha sido transformado en helio, cesa la producción de calor en esa parte y, por lo tanto, se contrae gravitacionalmente. Esta contracción conducirá a la expansión de la estrella al originar la fusión del helio del núcleo y, por lo tanto, sumar una fuente adicional de energía a la fusión del hidrógeno en el resto de la estrella. Entonces, la temperatura interna aumenta y la estrella se dilata. Cuando finaliza la transformación del helio en carbono, disminuye la producción de energía y la estrella se contrae, pero en esta contracción ya no hay fusión, pues el carbono es material pesado y no reacciona. Así, la estrella muere y su cuerpo colapsado es la enana blanca.

Las estrellas mayores (de masa superior al Sol) coinciden en las mismas fases hasta llegar a ser gigantes rojas o supergigantes (una de ellas puede abarcar la órbita de Júpiter), pero su final es diferente. En su fase de contracción, llegan a explotar intensamente (supernovas) y su brillo puede ser superior al de toda su galaxia. Su núcleo colapsa y se convierte en una estrella de neutrones o un agujero negro.

EL CICLO DE UNA ESTRELLA



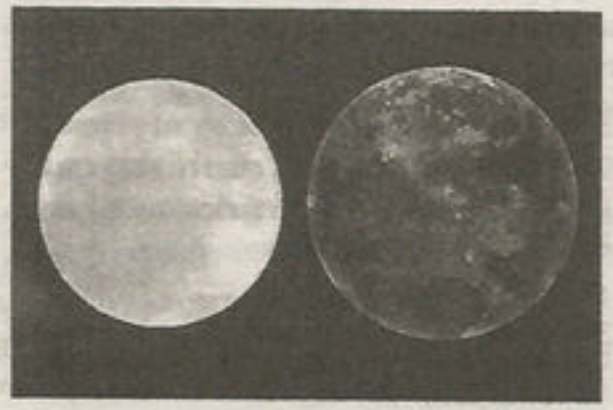
Existen diferentes finales según la masa de una estrella

3.3.3. Estados finales de una estrella

a. Enana blanca

Representa el colapso de una estrella de masa menor o igual a 1,4 veces la masa del Sol. Es muy densa (1 t/cm^3), poco luminosa (una milésima de la luminosidad del Sol) y de elevada temperatura (10 mil grados kelvin en la superficie). Su presión electrostática depende solo de la masa de la estrella y no de su temperatura, de modo que ellas son estables.

Este tipo de final de estrella es progresivo y suave: en las estrellas maduras las capas más exteriores están muy expandidas (en su transformación a gigante roja) y poco a poco se desprenden de su agotado núcleo; cuando finalizan las reacciones de fusión, el núcleo se contrae, aunque sin llegar a pasar a otra fase; en esta condición, los electrones se degeneran y detienen el proceso, formando una **enana blanca** (con temperaturas de 100 a 200 °C), que se irá enfriando, progresivamente, hasta apagarse de manera definitiva.

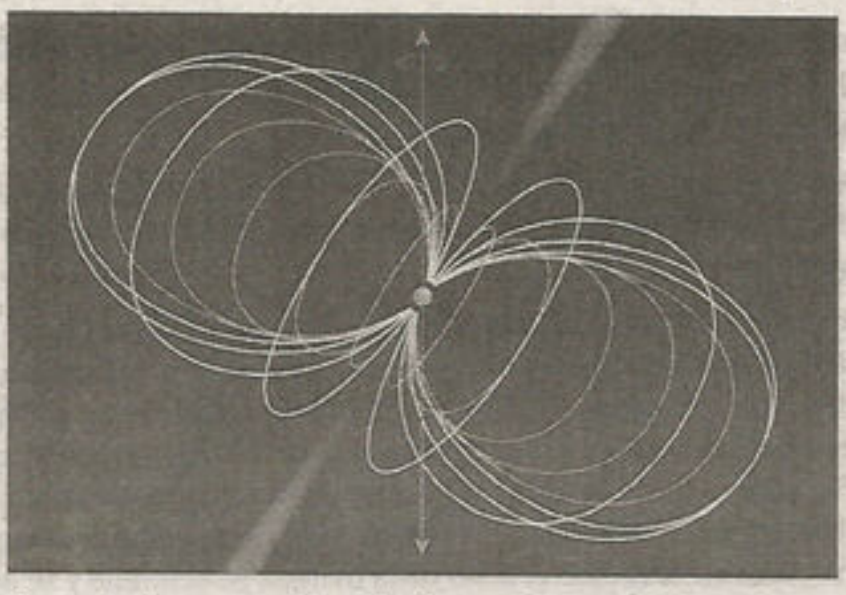


Comparativo entre una enana blanca y la Tierra

b. Pulsar

También conocida como "estrella de neutrones", se origina por el colapso de una estrella de masa entre 1,4 y 4 veces la masa del Sol. Se caracteriza por emitir radiaciones a intervalos breves y regulares, como si se tratara de un radiofaro que en realidad corresponde a la rápida rotación de la estrella. Los pulsares fueron descubiertos por casualidad en 1967, por el radioastrónomo Antony Hewish. El pulsar más conocido es el existente en la región central de la famosa nebulosa del Cangrejo, el cual rota treinta veces por segundo.

Recientemente se han encontrado pulsares en cúmulos globulares. Se piensa que han sido formados allí por la acreción (acumulación) de materia de estrellas enanas blancas. Otros pulsares nacen en explosiones de supernovas. Se han identificado más de 600 pulsares hasta la fecha.



Se muestra la representación gráfica de un pulsar o estrella de neutrones .

c. Agujero negro

Los agujeros negros constituyen finales de estrellas cuya masa inicial sería superior a un pulsar. Según los cálculos, cuando una estrella de neutrones es superior a 2,5 masas solares, la concentración sería tan violenta que no habría fuerza que detuviera el colapso, convirtiéndose en un punto de infinita gravedad, creándose un agujero negro.

La enorme atracción gravitacional que posee un agujero negro lo hace capaz de absorber estrellas.

Su principal característica es su potente atracción gravitacional, de la cual ni siquiera la energía de la luz que viaja lo suficientemente rápido logra escapar.

Hasta 1974, los astrónomos creían que los agujeros negros eran objetos indestructibles, representantes del estado final de la materia. Pero en ese mismo año, Stephen Hawking descubrió que el intenso campo gravitatorio de un agujero negro podía hacer que se desprendiesen partículas hacia el espacio. De ese modo, el agujero negro pierde algo de su masa, y sigue haciéndolo hasta estallar en una inmensa erupción de rayos. El índice de evaporación de los agujeros negros depende del cuadrado de su masa: un agujero negro de unas ocho masas solares, tarda en evaporarse 10^{71} años.

Puede ser detectado, indirectamente, por los efectos gravitacionales y electromagnéticos que ejerce sobre los astros próximos.

4. Sistema solar

El sistema solar está conformado por un conjunto de cuerpos (astros) que orbitan alrededor del Sol; estos cuerpos son planetas, asteroides, satélites, planetas enanos y cometas. El Sol es el astro principal, pues representa el 99% de la masa de todo el conjunto.

Todo este conjunto de astros ocupa una mínima región de la Vía Láctea (galaxia en la cual nos ubicamos), cuyo diámetro calculado es de 100 000 millones de años luz (recordemos que un año luz equivale a 9,5 millones de km).

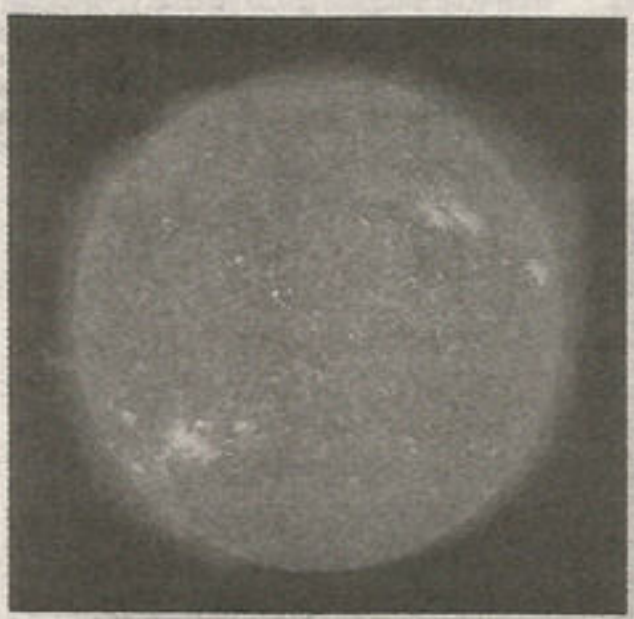
Kant y Laplace explicaron que el sistema solar se formó a partir de una nube de gas y polvo molecular, es decir, a partir de una nebulosa hace aproximadamente 4600 millones de años. Esa nube colapsó sobre sí misma y el centro de la nube experimentó un colapso gravitacional que desencadenó en la acumulación de polvo y gas en regiones cada vez más densas y que acumulaban más y más materia. La conservación del momento angular provocó que comenzase a girar y el aumento de presión provocó que se calentase. La mayor parte de ese material terminó en una esfera en el centro de la región, mientras que el resto de la materia se acumuló y se acható en un disco que giraba a su alrededor. La esfera del centro se convirtió, eventualmente, en el Sol, y el resto del material se convirtió en algo a lo que llamamos disco protoplanetario.

4.1. EL SOL

Es el astro mayor del sistema y la parte principal alrededor del cual giran los demás astros. El Sol es una estrella mediana amarilla; cada segundo convierte 700 millones de toneladas de hidrógeno en helio. La energía generada en su centro tarda un millón de años en alcanzar la superficie, y desde allí tarda 8 minutos con 18 segundos en llegar a nuestro planeta.

El Sol brilla desde hace 5000 millones de años y lo hará los siguientes 5000 millones, tras los cuales empezará un proceso de expansión, transformándose en una gigante roja, para luego contraerse y finalizar como una estrella enana blanca.

El ser humano, desde sus inicios, reconoció que el Sol forma parte de su existencia como fuente de luz y calor. De toda la energía disponible en nuestro planeta, más del 99% proviene de la radiación solar; el resto, del calor geotérmico, la desintegración de las rocas y la energía que producen las mareas por la atracción gravitacional de la Luna y el Sol. La energía solar mantiene diversos procesos en la superficie terrestre que son necesarios para la vida, como la fotosíntesis, el ciclo hidrológico y la circulación océano-atmósfera.



La imagen muestra la gran emisión de energía y luz solar; además, se pueden observar las protuberancias que se desprenden de su superficie glanular.

DATOS SOBRE EL SOL

- Se encuentra en estado plasmático (gas ionizado).
- Tamaño: diámetro ecuatorial de 1 390 000 km.
- Masa: 332 830 veces la mas terrestre
- Temperatura media superficial. 6000° C
- Gravedad: 28 veces la terrestre
- Componentes químicos principal: hidrógeno, helio, oxigeno, carbono, nitrógeno, neón, tierro, silicio, magnesio, azufre, etc.
- Periodo de rotación: 25 días en el Ecuador, hasta 30 días en los polos (rotación diferencial)
- Periodo de traslación alrededor de la galaxia (Vía Láctea): 200 millones de años (año cósmico)

twitter.com/calapenshko

COMPARATIVA ENTRE EL SOL Y LA TIERRA	
Partes del Sol	Partes de la Tierra
núcleo	núcleo
zona radiactiva	manto
zona de convección	manto
fotósfera (superficie)	corteza
cromósfera	atmósfera
corona	atmósfera

PARTES DEL SOL

CORONA
Es la atmósfera externa, conformada por un flujo de partículas (protones, electrones, neutrones), que constituyen el viento solar. La corona es muy tenue y normalmente no se puede ver. No obstante, la corona es visible desde la Tierra en un eclipse solar total.

CROMÓSFERA (Atmósfera interna)
Tiene hasta 10 000 km de grosor y una temperatura de unos 10 000 °C. Presenta una capa rojiza donde se observa los grandes chorros de hidrógeno que se inflaman y constituyen las protuberancias que pueden extenderse millones de km en el espacio.

Zona de convección
De unos 14 000 km de grosor.

Zona radiactiva
Tiene 38 000 km de grosor, aproximadamente.

FOTÓSFERA
Es la superficie solar. Es la capa visible desde la Tierra, donde las temperaturas ya han descendido a 6000 °C. En esta zona es muy evidente la constante actividad solar. Presenta lo siguiente:

- fáculas
- superficie granular

Mancha solar
Son zonas ascuas de menor temperatura.

NÚCLEO
Tiene una temperatura 20 000 000 °C; cuatro átomos de hidrógeno se fusionan en un núcleo de helio, en virtud de una serie de choques. En esta constante fusión se libera energía, que es luego emitida por la estrella hacia el exterior.

CALAPENSHKO

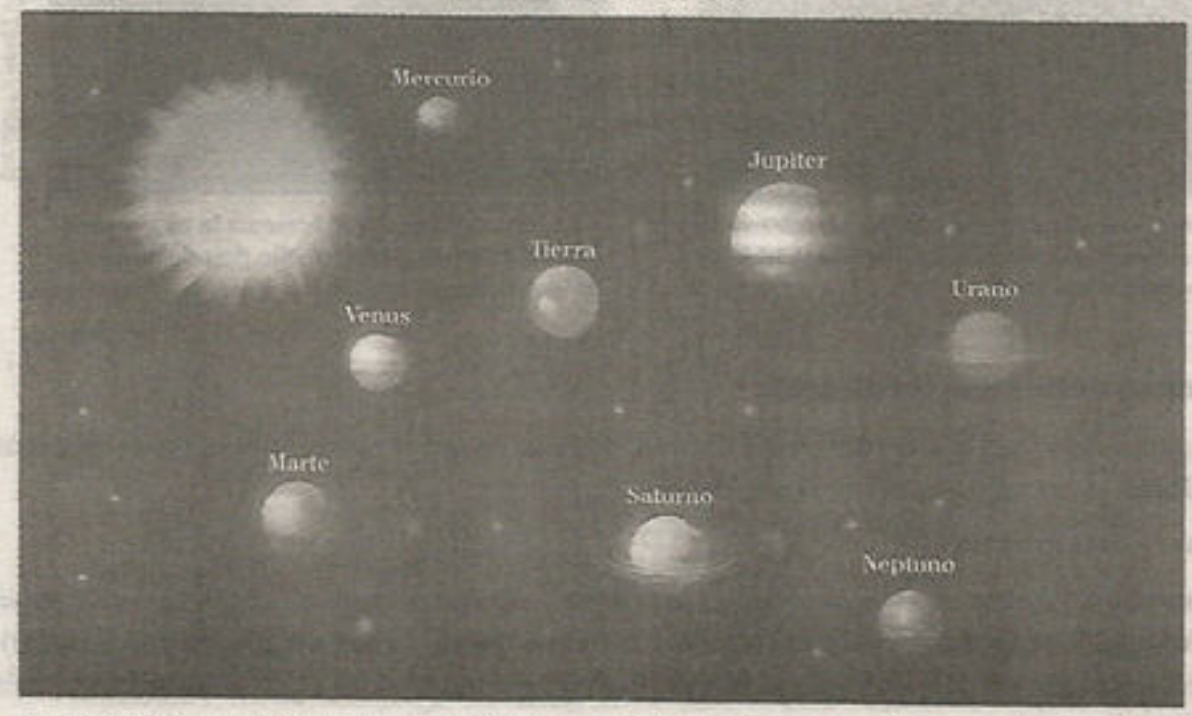
4.2. PLANETAS

Son astros opacos que constituyen los cuerpos de mayor tamaño en órbita alrededor del Sol. Se considera un total de ocho planetas, entre ellos nuestro hogar cósmico, la Tierra.

Brillan en la noche debido a que se refleja la luz del Sol, semejando estrellas. A simple vista, podemos observar cinco planetas (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno) y reconocerlos por su desplazamiento, recordemos que *planeta* significa, en griego, "estrella errante".

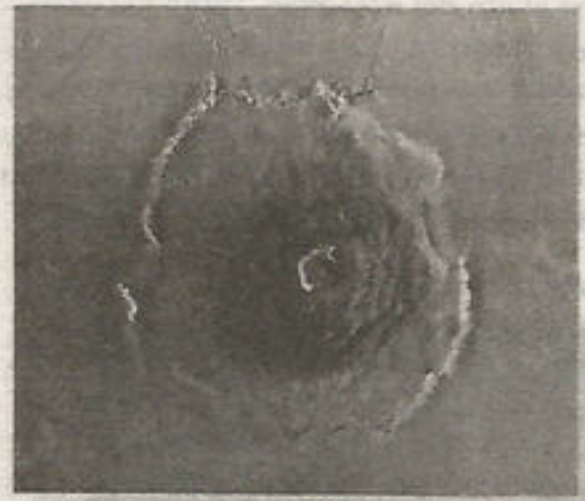
Los tres planetas más distantes fueron descubiertos con el uso del telescopio. Urano fue descubierto en 1781, Neptuno en 1846 (con ayuda del cálculo) y Plutón en 1930, de tal forma que eran 9 los planetas conocidos; sin embargo, según la definición adoptada por la UAI (Unidad Astronómica Internacional), desde el 24 de agosto de 2006, el sistema solar consta de ocho planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Plutón, que antes se consideraba un planeta, ha pasado a ser un planeta enano junto con otros objetos similares del sistema solar.

EL SOL Y LOS PLANETAS

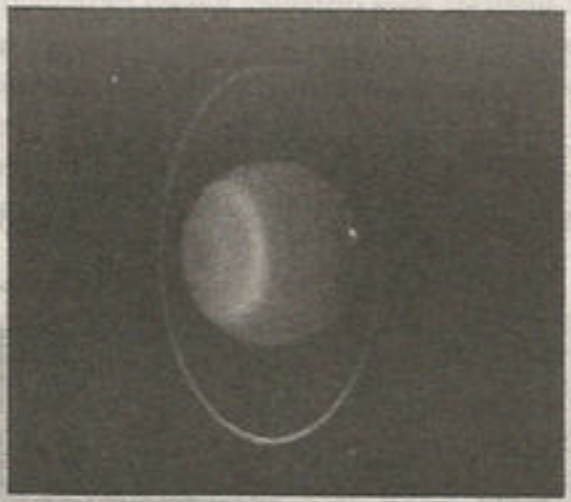


Si bien la imagen no está a una escala real de tamaños y distancias al sol, se puede observar el orden de los planetas del más cercano al más lejano.

En este gráfico se puede apreciar el tamaño de los planetas (también, esta el planetoide Plutón). El orden del más grande al más pequeño es el siguiente: Jupiter, Saturno, Urano, Neptuno, Tierra, Venus, Marte y Mercurio.



El gráfico muestra el monte Olimpo, el volcán más grande del sistema solar (27 km de altura), ubicado en la superficie de Marte.



Urano es el planeta que presenta la mayor inclinación de su eje (98°), por ello pareciera que sus anillos se encuentran en los polos.

4.2.1. Nueva definición de planeta

La nueva definición para ser considerado planeta, planeta enano o cuerpo pequeño del sistema solar, se define en tres categorías, de la siguiente manera:

a. Primera categoría

Un planeta es un cuerpo celeste que realiza una órbita alrededor del Sol, con suficiente masa para tener gravedad propia para superar las fuerzas rígidas de un cuerpo de manera que mantenga un equilibrio hidrostático, es decir, de forma esférica y que ha despejado las inmediaciones de su órbita.

b. Segunda categoría

Un planeta enano es un cuerpo celeste que realiza una órbita alrededor del Sol, con suficiente masa para tener forma esférica, pero no la suficiente para haber despejado las inmediaciones de su órbita; por ejemplo, Plutón y Ceres.

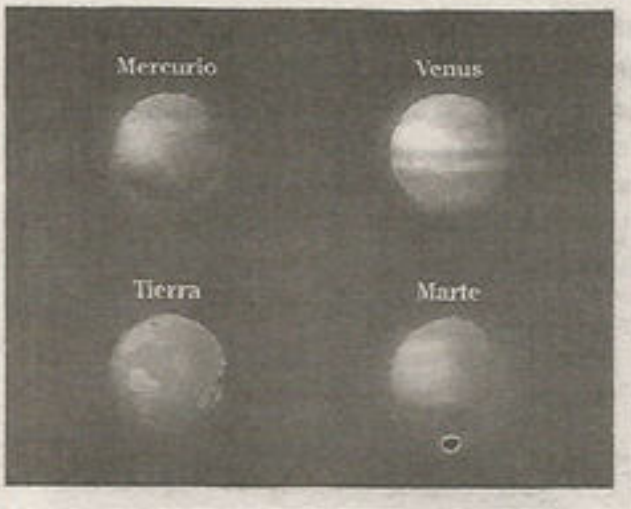
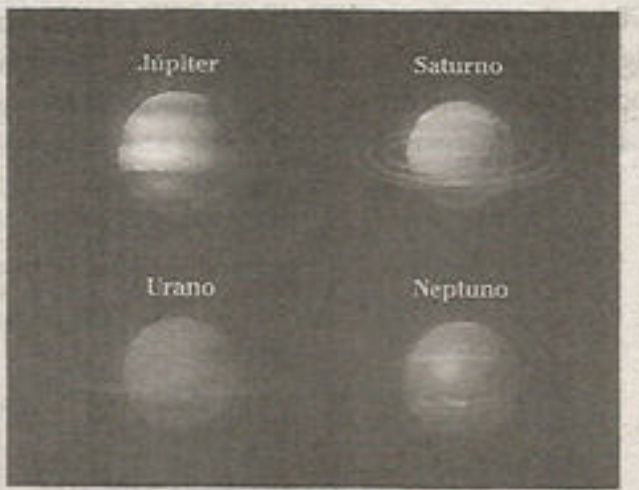
c. Tercera categoría

Todos los demás objetos que orbitan alrededor del Sol son considerados colectivamente como cuerpos pequeños del sistema solar, como los asteroides y los cometas.

4.2.2. Clasificación de los planetas en interiores y exteriores

Los ocho planetas del sistema solar no son iguales, pero algunos tienen características muy similares; por ello se pueden distinguir dos grupos bien definidos de planetas: los planetas más cercanos al Sol, denominados interiores, telúricos o rocosos, y los planetas más lejanos del Sol, denominados exteriores, jovianos o gaseosos.

Esta clasificación considera como **interiores** aquellos planetas ubicados antes del cinturón de asteroides y son denominados telúricos por la similitud que tienen con la Tierra; los planetas **exteriores** son aquellos ubicados después del cinturón de asteroides y se les denominan jovianos por el planeta Júpiter.

Planetas interiores	Planetas exteriores
• cercanos al Sol • menor masa • menor gravedad • mayor temperatura superficial • predominio de elementos pesados • mayor velocidad de traslación • menor velocidad de rotación • pocos satélite o carecen de ellos • carecen de anillos	• lejanos del Sol • mayor masa • mayor gravedad • superficie fría • predominan elementos ligeros • menor velocidad de traslación • mayor velocidad de rotación • mayor número de satélites • presentan anillos
	

4.2.3. Leyes de Kepler

Existen leyes que permiten explicar el comportamiento que tienen los planetas cuando describen sus orbitas alrededor del Sol.

El astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler (s. XVI-VII) sintetizó los aportes de Nicolás Copérnico y Tycho Brahe a través del enunciado de tres leyes que explican el movimiento planetario.

a. Primera ley de las orbitas

"Los planetas giran alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas, en uno de cuyos focos se encuentra el Sol".

A partir de esta ley se observa que todo planeta, en determinado momento, se encuentra más cerca al Sol (perihelio) y, en otro momento, más lejos del Sol (afelio). Entendiendo que en esta dinámica interactúan dos fuerzas opuestas entre sí (atracción-repulsión); en el perihelio predomina la atracción del Sol sobre el planeta; en el afelio predomina la repulsión.

b. Segunda ley de las áreas

"El área barrida por el radio vector, que une al Sol con un planeta, es la misma para tiempos iguales".

Esta ley es la consecuencia de la ley de órbitas. Cuando pasa por el perihelio, el planeta se desplaza con mayor rapidez y, por ende, en un mismo periodo de tiempo; su recorrido sobre la elipse es mayor que cuando se encuentra en afelio, donde su rapidez es menor.

A partir de esta ley se puede explicar la diferencia en la duración de las estaciones en la Tierra. Por ejemplo, tomando como referencia al hemisferio sur, si el perihelio terrestre ocurre el 3 de enero y el afelio el 4 de julio, se entiende por qué los periodos de frío (otoño, invierno) son mayores a los de calor (primavera, verano).

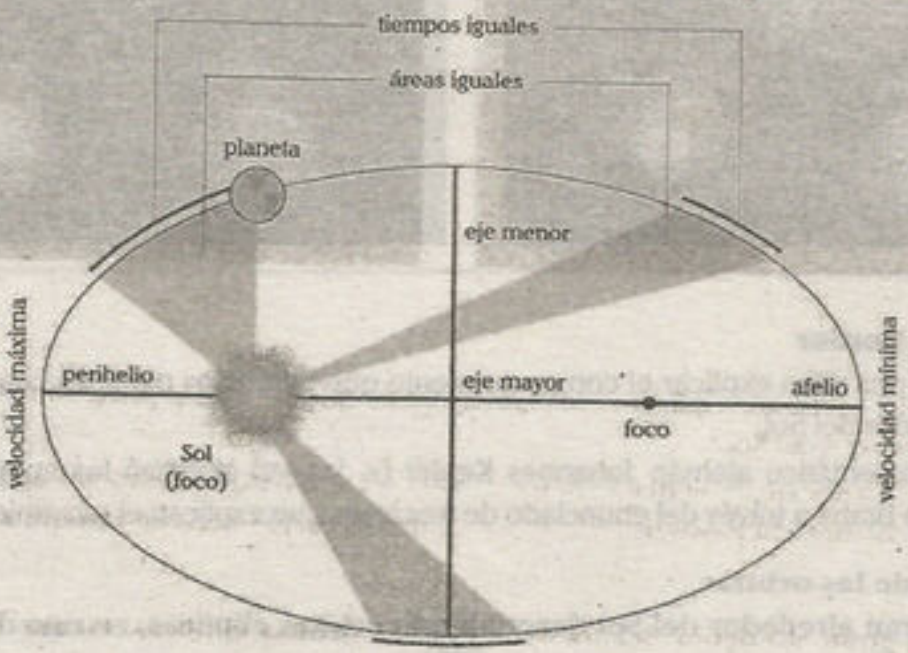
Esta segunda ley se puede resumir en la afirmación de que la velocidad de traslación de un planeta es variable, mayor en el perihelio y menor en el afelio.

c. Tercera ley: de los periodos

"Cuando un planeta se mueve alrededor del Sol, se observa que el cuadrado de su periodo de revolución es directamente proporcional al cubo del radio vector medio".

Dicho de otra forma, mientras un planeta se ubique más lejos del Sol, su periodo de traslación será mayor. De ahí que si Júpiter emplea más tiempo en orbitar alrededor del Sol que la Tierra, es porque se encuentra más alejado del Sol. Entonces, si uno lee con detalle los periodos orbitales de cada planeta encontrará que su duración es mayor conforme se alejan del Sol.

GRÁFICO EXPLICATIVO DE LAS LEYES DE KEPLER



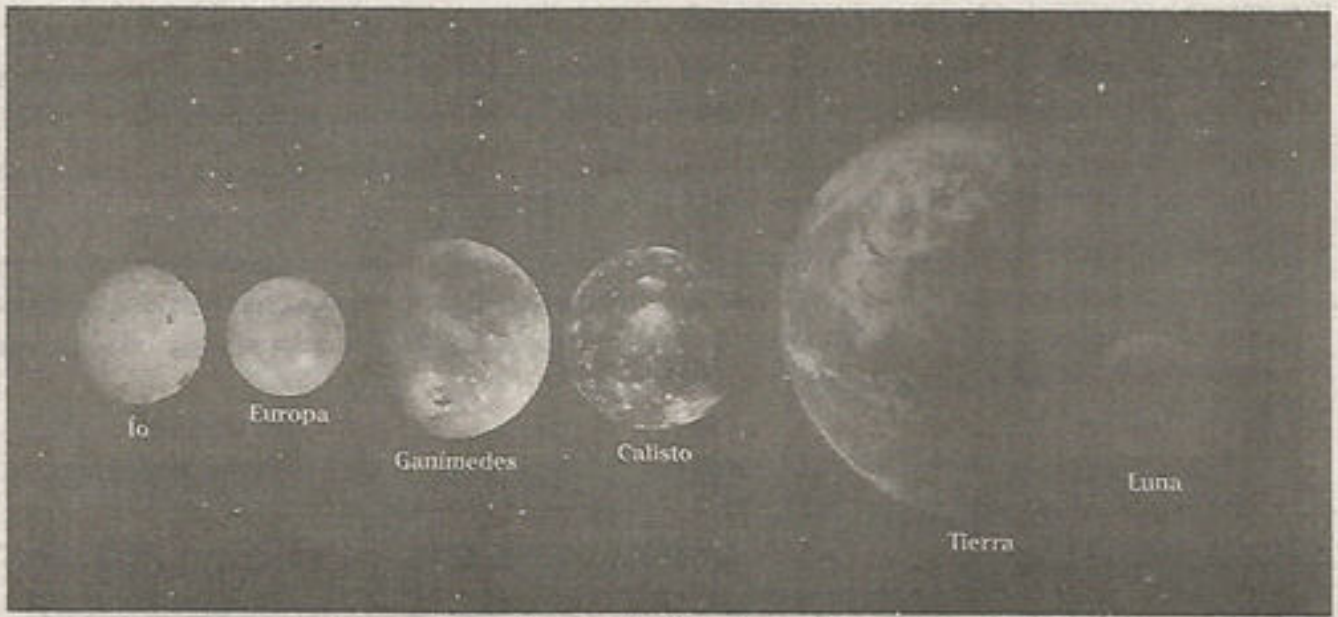
4.3. SATÉLITES

Son astros que describen órbitas alrededor de un planeta determinado.

Dentro del conjunto de planetas estudiados, mencionamos que los planetas interiores poseen muy pocos satélites, incluso algunos planetas, como Mercurio y Venus, carecen de ellos. Sin embargo, los planetas de mayor masa, denominados exteriores, presentan numerosos satélites.

El planeta Marte y sus dos satélites: Fobos y Deimos

Planetas	Satélites
Mercurio	Ambos planetas carecen de satélites.
Venus	
Júpiter	Ío, Europa, Ganúmedes, Calsito, Amaltea, etc. (un total de 79)
Saturno	Titán, Tetis, Dione, Rea, Jano, Hiperación, Japeto, etc. (un total de 62)
Tierra	Luna
Marte	Fobos y Deimos
Urano	Miranda, Ariel, Umbriel, Oberón, etc. (un total de 27)
Neptuno	Tritón, Nereida, etc. (un total de 14)



Comparativo de tamaños entre la Tierra, La Luna y los satélites más grandes de Júpiter

A continuación estudiemos las características de nuestro satélite, la Luna.

4.4. LA LUNA

Es el único satélite natural del planeta Tierra. Está ubicado a una distancia promedio de 384 403 km y su diámetro es ligeramente mayor a la cuarta parte del diámetro de la Tierra.

Las principales características de la Luna son las siguientes:

- La Luna refleja la luz del Sol, lo cual permite que la Tierra pueda tener una fuente de luz natural durante las noches.
- Presenta un gran contraste térmico entre el día y la noche, con temperaturas máximas de 130 °C y mínimas de –129 °C.

- Su superficie presenta muchos cráteres como consecuencia del impacto de meteoritos.
- Muestra siempre la misma cara a la Tierra debido a su **rotación sincrónica** (la duración de su rotación es igual a la de su traslación, equivalente a 27 días 7 horas y 43 minutos).
- Su lado opuesto fue fotografiado por primera vez en 1959 por la sonda espacial soviética Luna 3.
- Desde el año 2008 se han ido descubriendo más pruebas de que la Luna sí posee agua en forma de hielo e incluso que está presente en su atmósfera. Antiguamente se pensaba que no existía agua en la Luna.
- La Luna posee una atmósfera sumamente delgada a comparación a la Tierra, por lo que se suele decir que la Luna carece de atmósfera, aunque ahora ya sabemos que no es precisamente cierto.

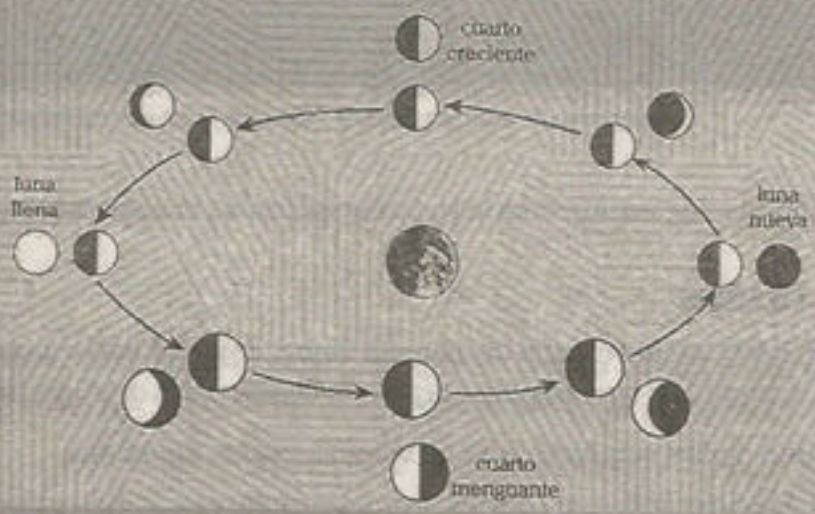
4.4.1. Fases de la Luna

La Luna tiene cuatro fases lunares: luna nueva, luna llena, cuarto creciente y cuarto menguante. Estas fases ocurren cuando sucede lo siguiente:

- Cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol, la parte de la Luna más cercana a la Tierra está oscura, por lo que no podemos ver la Luna; a esta fase se le denomina **luna nueva** (novilunio).
- Cuando la Tierra está entre el Sol y la Luna, la parte de la Luna más cercana a la Tierra es la mitad iluminada; a esta fase se le denomina **luna llena** (plenilunio).
- Cuando la Luna está en posiciones intermedias, solamente la mitad de la parte más cercana a la Tierra está iluminada. Por tanto, si solamente vemos un cuarto de la Luna, a estas dos fases se les denomina cuartos: creciente o menguante, dependiendo si la parte iluminada, que es visible desde la Tierra, tiende a crecer o a decrecer.

LA LUNA Y SUS FASES

La Luna presenta una superficie llena de cráteres formados por el impacto de meteoritos, muchos de estos se han llenado de magma que afloró por las grietas hace, aproximadamente, 3000 millones de años



Las fases de la Luna se asocian a las mareas, que estudiaremos más adelante, en el capítulo correspondiente a los océanos.

Gráfico simplificado para observar las cuatro fases de la Luna

4.4.2. Eclipses

Se les puede definir como el oscurecimiento, u ocultamiento, de un cuerpo celeste por la proyección de una sombra alargada de otro cuerpo celeste. Rodeando este cono de sombra, llamado umbral, se encuentra un área de sombra parcial, llamada penumbra.

Un eclipse de Sol ocurre cuando la Luna se coloca directamente entre el Sol y la Tierra, de modo que la Tierra queda en la sombra de la Luna.

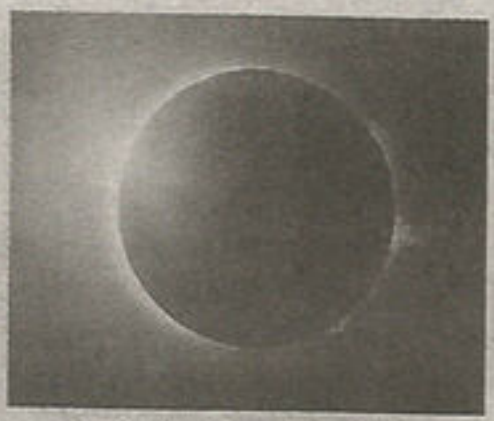
Los **eclipses de Sol** se producen cuando la Luna está en **fase de luna nueva o novilunio** (conjunción). La Luna es 400 veces más pequeña que el Sol, pero la Luna está 400 veces más cercana a la Tierra; por tanto, el tamaño aparente de ambos cuerpos, vistos desde la Tierra, es casi el mismo. La Luna puede, de esta manera, producir un **eclipse total** del Sol; el cual es observado en la zona de sombra proyectada por la Luna sobre la Tierra, cuya extensión es de varios miles de kilómetros de largo, pero solo de hasta unos 260 km de ancho. Fuera de este camino, y del corto momento de la totalidad, durante siete minutos, como máximo, se ve un **eclipse parcial.**

Un eclipse de Luna ocurre cuando la Tierra se coloca directamente entre el Sol y la Luna, y la Luna queda en la sombra de la Tierra.

Los **eclipses de Luna** ocurren en fase de **luna llena** o **plenilunio** (oposición) y siempre que el Sol, la Tierra y la Luna estén en línea recta. Un **eclipse total** de Luna tiene lugar cuando la Luna penetra por completo en el cono de sombra. Si penetra directamente en el centro, se oscurecerá alrededor de dos horas; si no penetra en el centro, el periodo de fase total es menor, y si la Luna se mueve únicamente por el límite del cono de sombra, su oscuridad puede durar solo un instante. El **eclipse parcial** de Luna tiene lugar cuando solamente una parte de la Luna penetra en el cono de sombra y se oscurece.

Históricamente, el primer indicio que se tuvo del perfil de la Tierra fue al ver su sombra circular pasando a través de la cara de la Luna.

Fotografía de un eclipse de luna



Fotografía de un eclipse solar

4.5. ASTEROIDES

Los asteroides son objetos rocosos y metálicos que orbitan elípticamente alrededor del Sol. Hasta el 24 de marzo de 2006, los asteroides eran llamados también planetoides; sin embargo, el tamaño de los asteroides es más pequeño que el de un planeta enano, por lo cual, actualmente, solo son considerados dentro del grupo de cuerpos menores o pequeños del sistema solar. El llamarlos planetoides ya quedó en desuso.

Se han encontrado asteroides desde el interior de la órbita de la Tierra hasta más allá de la órbita de Saturno; sin embargo, la mayoría se encuentra dentro del cinturón principal que existe entre las órbitas de Marte y Júpiter. Algunos tienen órbitas que atraviesan la trayectoria de la Tierra, e incluso, algunos han chocado con nuestro planeta en tiempos pasados. Uno de los ejemplos mejor conservados es el cráter Barringer, ubicado cerca de Winslow, Arizona. Si se unieran todos estos objetos en un solo cuerpo alcanzarían a tener aproximadamente el 5% del tamaño de la Luna.

Durante más de dos siglos, Ceres fue considerado el primer asteroide descubierto y además el mas grande. Tras la redefinición de planeta en el 2006, que reclasificó a Ceres como planeta enano, técnicamente, es el asteroide Palas, encontrado en 1802, el primero en ser descubierto y, además, el asteroide más grande del sistema solar. Además de Palas o también llamado Pallas, otros asteroides de gran tamaño son Vesta, Higia y Juno.

En la imagen se muestra un grupo de asteroides de forma irregular, los más comunes.

Muchos de nuestros conocimientos sobre los asteroides proceden del estudio de los trozos de residuos espaciales que caen sobre la superficie de la Tierra. Los asteroides, que siguen una trayectoria que los lleva a chocar con la Tierra, reciben el nombre de **meteoroides**. Cuando un meteoroide choca con nuestra atmósfera a gran velocidad, la fricción hace que este trozo de material espacial se incinere, produciendo un chorro de luz conocido como **meteoro**. Si el meteoroide no se consume por completo, lo que queda choca con la superficie de la Tierra, y se denomina **meteorito** (se postula que la mayoría de los meteoritos son fragmentos de asteroides).

De todos los meteoritos examinados, el 92,6% está compuesto por silicatos (piedras) y el 5,7% está compuesto por hierro y níquel; el resto es una mezcla de los tres materiales. Los meteoritos rocosos son los más difíciles de identificar ya que se parecen mucho a las rocas terrestres.

En la actualidad, pocos científicos creen que los asteroides sean los restos fragmentados de un planeta anterior que colisionó. Lo más probable es que los asteroides ocupen un lugar donde se hubiese podido formar un planeta de tamaño considerable que, debido a la influencia de Júpiter, no se materializó. Quizá, en un principio, existieron unas pocas docenas de asteroides, los cuales, posteriormente, se fragmentaron a partir de colisiones mutuas hasta producir el número actual.

La imagen muestra al asteroide Palas, el más grande de los asteroides.

4.6. COMETAS

Los cometas son cuerpos celestes de formas irregulares, frágiles y pequeños, compuestos por una mezcla de elementos no volátiles y gases congelados (presentan un aspecto nebuloso). Tienen órbitas muy excéntricas que los llevan muy cerca del Sol y los devuelve al espacio lejano, frecuentemente, más allá de la órbita de Plutón. Se caracterizan por una cola larga y luminosa, aunque esto solo se produce cuando el cometa se encuentra en las cercanías del Sol.

En algún momento se creyó que los cometas procedían del espacio interestelar. Aunque no se ha aceptado del todo ninguna teoría detallada sobre su origen, muchos astrónomos creen que los cometas se originaron en los primeros días del sistema solar, en su parte exterior, más fría, y a partir de la materia planetaria residual. El astrónomo danés Jan Hendrik Oort ha postulado que una nube de reserva de material cometario se ha acumulado más allá de la órbita de Plutón y que los efectos gravitatorios de las estrellas fugaces pueden enviar parte de este material en dirección al Sol, momento en el que se harían visibles en forma de cometas.

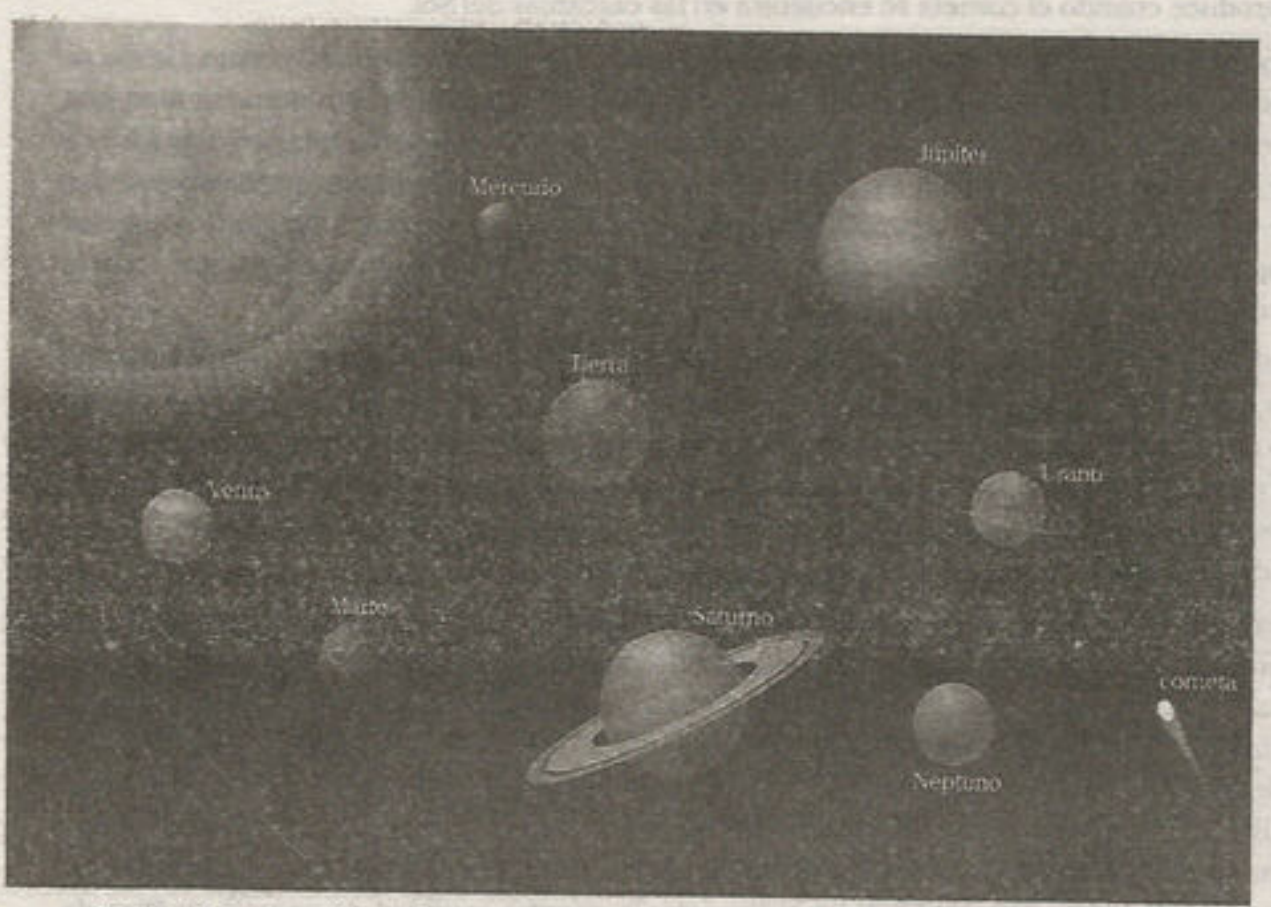
Se ha calculado el tiempo que tarda un cometa en dar una vuelta alrededor del Sol, de unos 200 cometas, estos varían desde un mínimo de 3,3 años como es el caso del cometa Encke hasta un máximo de 1953 años para el cometa Donati. Las órbitas de la mayor parte de los cometas son tan amplias que pueden parecer parábolas (curvas abiertas que apartarían a los cometas del sistema solar); pero, como suponen los astrónomos, a partir de los análisis técnicos, son elipses de gran excentricidad, posiblemente con periodos de hasta 40 000 años o más.

Sin embargo, algunos cometas pueden no volver jamás al sistema solar, debido a la gran alteración de sus órbitas originales por la acción gravitatoria de los planetas. Esta acción se ha observado en una escala más pequeña: unos 60 cometas de periodos cortos tienen órbitas que han recibido la influencia del planeta Júpiter y se dice que pertenecen a la familia de dicho planeta. Sus periodos varían de 3,3 a 9 años. Por ejemplo, en 1992, el cometa Shoemaker-Levy 9 explotó en 21 fragmentos de gran tamaño a medida que entraba en el fuerte campo gravitatorio de Júpiter. Durante una semana, en julio de 1994, los fragmentos irrumpieron bruscamente en la densa atmósfera de Júpiter a velocidades de 210 000 km/h en el impacto: la enorme cantidad de energía cinética de los fragmentos se convirtió en calor mediante explosiones masivas, algunas de ellas visibles como bolas de fuego mayores que la Tierra.

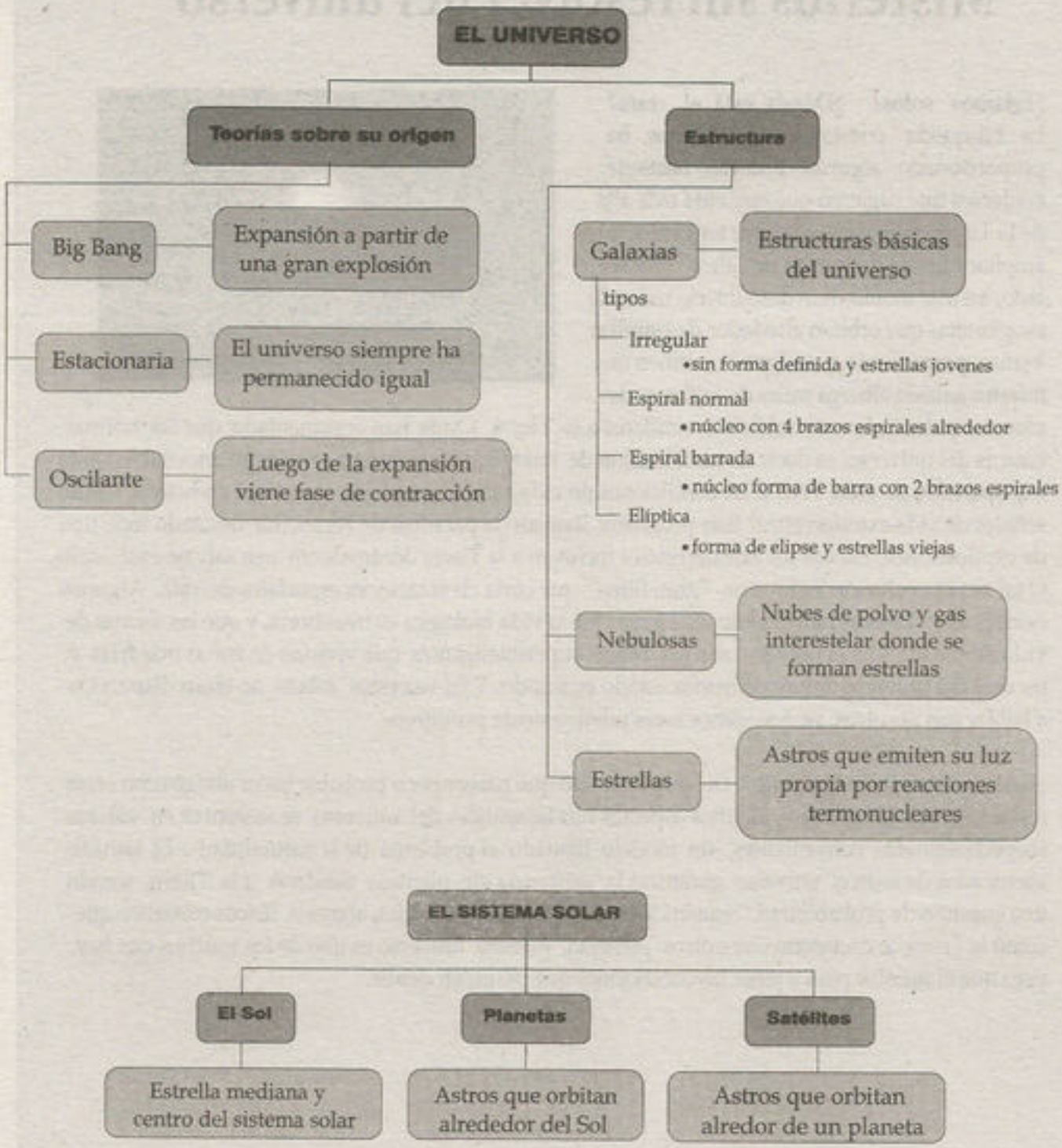
Entre los principales cometas observados están los siguientes:

- **Encke.** Presenta el periodo orbital más corto, tres años cuatro meses.
- **Halley.** Se tienen datos de que ya era conocido por los chinos desde hace más de 4000 años; es el más estudiado, y su periodo orbital es de 76 años. Su último paso fue en 1986 y no se le espera hasta el 2062.
- **Biela.** Deslumbró por su desdoblamiento en 1858 y por su total desintegración en su visita de 1872, en donde produjo una lluvia de estrellas fugaces.
- **Shoemaker-Levy 9.** Se separó en 21 grandes fragmentos por acercarse demasiado al poderoso campo gravitacional de Júpiter. En el siguiente acercamiento al planeta, en julio de 1994, durante un periodo de una semana, los fragmentos cayeron, uno a uno, sobre Júpiter.
- **Hyakutake.** Pasó cerca de la Tierra en 1996, es uno de los de mayor brillo observado para ese entonces.

El cometa Hyakutake, como todo cometa, tiene 3 partes: cabeza (1), cabellera (2) y cola (3).



En el gráfico se aprecia la órbita de un cometa con respecto a las órbitas de los planetas.


EL UNIVERSO
Teorías sobre su origen
Estructura
Big Bang
Expansión a partir de una gran explosión
Estacionaria
El universo siempre ha permanecido igual
Oscilante
Luego de la expansión viene fase de contracción
Galaxias
Estructuras básicas del universo
tipos
Irregular
• sin forma definida y estrellas jovenes
Espiral normal
• núcleo con 4 brazos espirales alrededor
Espiral barrada
• núcleo forma de barra con 2 brazos espirales
Elíptica
• forma de elipse y estrellas viejas
Nebulosas
Nubes de polvo y gas interestelar donde se forman estrellas
Estrellas
Astros que emiten su luz propia por reacciones termonucleares
EL SISTEMA SOLAR
El Sol
Planetas
Satélites
Estrella mediana y centro del sistema solar
Astros que orbitan alrededor del Sol
Astros que orbitan alredor de un planeta

Misterios sin resolver del universo

¿Estamos solos? ¿Dónde está el resto? La búsqueda constante de ET nos ha proporcionado algunas pruebas bastante evidentes que sugieren que hay vida más allá de la Tierra, pero es posible que tengamos que ampliar nuestra definición de "alien". Por un lado, los astrónomos han descubierto miles de exoplanetas que orbitan alrededor de estrellas lejanas, permitiendo que algunos estimen que nuestra galaxia alberga miles de millones de planetas potencialmente habitables similares a la Tierra. Otros han argumentado que las normas básicas del universo, es decir, la combinación de energía y temperatura conllevan inevitablemente a la aparición de vida. Pero si las condiciones de vida son tan propicias, ¿por qué no hemos tenido señales de vida extraterrestre? Este problema, llamado la paradoja de Fermi, ha desatado todo tipo de explicaciones. Tal vez los extraterrestres incluyan a la Tierra dentro de un área salvaje e inhóspita. O tal vez la evolución incluye un "gran filtro" que corta civilizaciones espaciales de raíz. Algunos científicos y filósofos han llegado a sostener que la vida biológica es transitoria, y que las formas de vida dominantes en el universo son los robots superinteligentes, que vivirían en zonas más frías y oscuras del universo donde no hemos estado buscando. Y tal vez estos robots no están dispuestos a hablar con nosotros, ya que somos seres relativamente primitivos.

¿Está nuestro universo solo? Del mismo modo que parece poco probable hacer amigos con otras formas de vida en la Tierra, algunos aspectos fundamentales del universo se sustentan en valores sospechosamente convenientes -un modelo llamado el problema de la naturalidad-. El tamaño abrumador de todo el universo garantiza la existencia de planteas similares a la Tierra; siendo una cuestión de probabilidad. Siguiendo esta línea de pensamiento, algunos físicos sostienen que, como la Tierra se encuentra entre otros planetas, nuestro universo es uno de los muchos que hay, pero que el nuestro pasa a tener las condiciones que permiten existir.

Preguntas resueltas

Pregunta 1

¿Cuál es el planeta de menor tamaño del sistema solar y, además, el más cercano al Sol?

A) Tierra
B) Júpiter
C) Neptuno
D) Venus
E) Mercurio

Resolución
El planeta Mercurio es el más cercano al Sol y a la vez es el más pequeño del sistema planetario solar.

Clave E

Pregunta 2

¿Cuál es la teoría que sostiene que la materia se encontraba aglomerada y acumulada en una especie de átomo primigenio de enorme densidad y que a partir de allí se expandió la materia?

A) creacionista
B) del Big crunch
C) del universo estacionario
D) del Big bang
E) nebular

Resolución
La teoría del Big Bang explica la expansión del universo a partir de una concentración de enorme densidad.

Clave D

Pregunta 3

¿Cuál fue el descubrimiento importante, realizado por Edwin Hubble, que permitió fundamentar la teoría del Big Bang?

A) el corrimiento al azul de las galaxias
B) la radiación cósmica de fondo
C) la teoría de la relatividad
D) el corrimiento al rojo de las galaxias
E) la existencia de agujeros negros

Resolución
En 1929, Edwin Hubble observó el corrimiento al rojo que presentan las galaxias, por lo cual se afirma que las galaxias se alejan entre sí, lo cual conlleva a la hipótesis de que en un momento estuvieron juntas.

Clave D

Pregunta 4

Indique los tipos de galaxias que existen en el universo.

A) espirales, elípticas y rectangulares
B) elípticas, irregulares y espirales
C) nebulares, cúmulos y conglomerados
D) interiores y exteriores
E) telúricas y gaseosas

Resolución
Según la clasificación de Hubble, las galaxias se pueden clasificar en elípticas, irregulares y espirales.

Clave B

Pregunta 5

Nuestra galaxia tiene una forma definida. ¿A qué tipo de galaxia pertenece?

A) espiral barrada
B) irregular
C) nebulosa Cabeza de Caballo
D) elíptica
E) espiral

Lumbreras Editores

Resolución

La galaxia donde se encuentra la Tierra es la Vía Láctea, que tiene forma de espiral.

Clave E

Pregunta 6

En una visita a un observatorio astronómico, varios estudiantes pudieron identificar un gran número de estrellas usando el telescopio. Para poder observar el lugar donde se forman las estrellas, tendría que buscarse en el universo la ubicación de

A) las nebulosas.
B) los agujeros negros.
C) los pulsares.
D) una enana blanca.
E) una supernova.

Resolución

La formación de una estrella ocurre a partir de una nebulosa. El proceso de formación de una estrella da lugar no solo a un objeto central denso sino que también forma de manera natural un disco de materia girando a su alrededor.

Clave A

Pregunta 7

¿A que científicos se les atribuye la teoría que explica el origen del sistema planetario solar?

A) Lemaitre y Gamow
B) Kant y Laplace
C) Einstein y Hawking
D) Friedman y Hubble
E) Friedman y Einstein

Resolución

El origen del sistema planetario solar a partir de una nebulosa o nube de polvo estelar fue desarrollado y explicado esencialmente por Kant y Laplace en el año 1976. En dicha explicación se afirma que la nebulosa primitiva se contrajo y se enfrió por gravedad, formando un disco plano y de rotación rápida.

Clave B

Pregunta 8

¿Cuál es una característica del único satélite natural que tiene la Tierra?

A) carece de agua
B) carece de atmósfera
C) solo puede formar eclipses parciales de Sol
D) no tiene cráteres en su superficie
E) solo se ve una sola cara de la Luna desde la Tierra

Resolución

Debido a que tanto el movimiento de rotación y el de traslación de la Luna duran tiempos iguales, solo se verá desde la Tierra una sola cara de la Luna.

Clave E

Pregunta 9

Un joven interesado en la investigación de nuestro sistema solar se compra un telescopio y comienza a observar los planetas. Por medio de ello observa que los planetas a partir de Júpiter tienen características distintas a las de los planetas más cercanos al Sol. Entre aquellas diferencias podemos resaltar que los llamados planetas exteriores son

A) los más cercanos al planeta Tierra.
B) los que carecen de anillos a su alrededor.
C) los de menor densidad y menor temperatura.
D) aquellos que poseen menor número de satélites naturales.
E) los que se ubican entre la Tierra y el cinturón de asteroides.

Lumbreras Editores

Resolución

Los planetas exteriores o jovianos tienen menor densidad por estar compuestos de elementos gaseosos, y a su vez tienen menor temperatura por ser más distantes al Sol.

Clave C

Pregunta 10

En una clase de Física relacionada a la astronomía, el profesor intenta explicar a los estudiantes cómo se origina la energía de una estrella. Para ello debe utilizar un ejemplo que los estudiantes puedan comprender de forma muy sencilla. ¿Cuál sería el mejor ejemplo a emplear?

A) El Sol crea su propia energía gracias a su enorme volumen.
B) Las estrellas como el Sol deben su energía a su gran velocidad de rotación.
C) El Sol funciona como una bomba nuclear.
D) El Sol siempre tuvo energía propia y siempre la tendrá.
E) Al colisionar dos estrellas en el universo inicia el proceso de creación de su propia energía.

Resolución

En el núcleo del Sol, los átomos de hidrógeno se fusionan en helio, emitiendo luz, calor y energía. A esto se le llama reacciones termonucleares y es similar a lo que ocurre con una bomba de hidrógeno, que es un tipo de bomba nuclear.

Clave C

Pregunta 11

¿Cuál es una característica de la cromósfera solar?

A) Es la parte más externa de la atmósfera solar.
B) Se ubica entre el núcleo y la zona convectiva del Sol.
C) Es la parte reconocida como superficie del Sol.
D) Es la zona de tránsito de energía del núcleo hacia la superficie solar.
E) Es la atmósfera interna del Sol.

Resolución

La atmósfera solar se divide en atmósfera interna o cromósfera y atmósfera externa o corona.

Clave E

Pregunta 12

De las siguientes alternativas, ¿cuál es la parte más interna en la estructura del Sol?

A) fotósfera
B) zona radiactiva
C) corona
D) zona convectiva
E) protuberancia solar

Resolución

Las partes más internas de la estructura del Sol son el núcleo solar y luego sigue la zona radiactiva.

Clave B

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Existen varias teorías que intentan explicar el origen del universo, las cuales deben apoyarse en pruebas y demostraciones. La teoría sobre el origen del universo que afirma que el universo ha existido siempre como está y que así seguirá, cuyo fundamento radica en el principio cosmológico, es la denominada teoría

A) inflacionaria.
B) estacionaria.
C) de la gran explosión.
D) del universo oscilante.
E) del Big Bang.

2. La parte de la estructura del Sol que se caracteriza porque en ella se realiza la fusión de sus átomos de hidrógeno es

A) la fotósfera.
B) la zona radiactiva.
C) el núcleo.
D) la zona convectiva.
E) la cromósfera.

3. Los avances que ha realizado la astronomía en cuanto a la evolución de las estrellas nos permite conocer cuál será el futuro de ellas según el desarrollo de su masa y la energía de la que son capaces de liberar. ¿Cuál será el futuro del Sol cuando ya no pueda crear más su propia energía?

A) Desaparecerá por completo del universo.
B) Se convertirá en una enana blanca.
C) Se convertirá en un agujero negro.
D) Formará parte del cinturón de asteroides.
E) Se convertirá en una estrella fugaz.

4. ¿Cuál es la teoría que afirma que el universo frenará su expansión y luego iniciará un proceso inverso de contracción hasta volver a encontrarse en un mismo punto?

A) del universo oscilante
B) de la gran implosión
C) del universo estacionario
D) de los universos paralelos
E) del Big Bang

5. Debido a la interacción del movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol y del movimiento de traslación de la Luna alrededor de la Tierra, ocurre en ese proceso una serie de fenómenos denominados eclipses. ¿Explique qué es lo que ocurre en un eclipse total de Sol?

A) La Tierra se coloca totalmente entre el Sol y la Luna.
B) El Sol va a convertirse en una supernova.
C) La Luna se coloca totalmente entre la Tierra y el Sol.
D) El Sol se convierte en una estrella gigante roja.
E) El Sol se coloca totalmente entre la Tierra y La Luna.

6. Edwin Hubble clasificó a las galaxias en diferentes tipos según su forma y su composición. Indique cuál es una característica de las galaxias de tipo espiral normal.

A) Está conformada principalmente por estrellas viejas.
B) Tiene un núcleo en forma de barra y dos brazos a su alrededor.
C) Tiene un núcleo poblado de estrellas jóvenes del cual salen cuatro brazos alrededor.
D) No tienen forma definida.
E) Predominan las estrellas de color azul y abundante gas y polvo interestelar.

Lumbreras Editores

7. Las galaxias donde predominan las estrellas viejas y de color rojo son conocidas con el nombre de galaxias

A) espirales normales.
B) irregulares.
C) espirales barradas.
D) elípticas.
E) lenticulares.

8. Por fines prácticos suele clasificarse a los ocho planetas que conforman el sistema solar en dos grupos. Señale cuáles son los planetas denominados jovianos o gaseosos.

A) Júpiter, Urano, Neptuno y Plutón
B) Saturno, Neptuno, Urano y Venus
C) Marte, Venus, Tierra y Mercurio
D) Saturno, Júpiter, Urano y Plutón
E) Urano, Neptuno, Júpiter y Saturno

9. *Los planetas giran alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas, en uno de cuyos focos se encuentra el Sol.* El enunciado anterior hace alusión a la

A) primera ley de Kepler.
B) segunda ley de Kepler.
C) tercera ley de Kepler.
D) teoría del Big Bang.
E) teoría del Big Crunch.

10. Estudiando la estructura del Sol podemos encontrar regiones diferenciadas en cuanto a su estructura interna, su superficie y su atmósfera. ¿En qué parte de la estructura del Sol encontramos las fáculas y las manchas solares?

A) la corona
B) el núcleo
C) la fotósfera
D) la zona radiactiva
E) la cromósfera

11. Los astros que no tienen luz propia y que son los de mayor tamaño manteniendo órbitas estables alrededor del Sol reciben el nombre de

A) satélites.
B) planetas.
C) planetas enanos.
D) cuerpos pequeños del Sistema solar.
E) cometas.

12. La UAI (Unión Astronómica Internacional) es una agrupación de sociedades astronómicas de distintos países que en el año 2006 redefinió el concepto de lo que se denomina planeta. A partir de ello, indique qué astro que gira alrededor del Sol dejó de ser considerado planeta.

A) Neptuno B) Saturno C) Plutón
D) Sedna E) Ceres

13. Una unidad astronómica (UA) es una medida de longitud creada para poder medir las enormes distancias que existen en el universo. Para hacer el cálculo de una UA se ha tomado en consideración la distancia media entre

A) el Sol y Mercurio.
B) el Sol y la Luna.
C) la Tierra y el Sol.
D) la Tierra y la Luna.
E) el Sol y el centro de la Vía Láctea.

14. La Luna tiene diversas fases durante su traslación alrededor de la Tierra. La fase cuando la Luna se encuentra entre la Tierra y el Sol se conoce como

A) cuarto menguante.
B) plenilunio.
C) cuarto creciente.
D) pleamar.
E) novilunio.

Lumbreras Editores

15. El planeta que posee el volcán más grande del sistema solar es

A) Venus.
B) Tierra.
C) Mercurio.
D) Marte.
E) Júpiter.

16. La estrella más cercana a la Tierra después del Sol se ubica a 4,2 años luz. Esta referencia hace alusión a la estrella

A) Andrómeda.
B) Alfa Centauri.
C) Sirius.
D) Pegaso.
E) Aldebarán.

17. Indique los planetas del sistema solar que fueron descubiertos recién con la invención del telescopio, pues no podían ser vistos desde la Tierra por la enorme distancia a la que se encuentran.

A) Saturno, Urano y Neptuno
B) todos los planetas exteriores
C) Urano y Neptuno
D) solo Neptuno
E) todos excepto la Tierra

18. El astrónomo que sistematizó el comportamiento de los planetas en su traslación alrededor del Sol, identificando tres leyes, fue

A) Claudio Ptolomeo.
B) Nicolás Copérnico.
C) Albert Einstein.
D) Galileo Galilei.
E) Johannes Kepler.

19. Señale una característica de la nebulosa.

A) Está compuesta por cuatro brazos que giran alrededor de su núcleo.
B) Contiene las estrellas más viejas del universo.
C) Es un tipo de agujero negro.
D) Es donde nacen las estrellas.
E) Es donde se forman las gigantes rojas.

20. ¿Qué es una supernova?

A) Es cuando la Tierra se pone en medio del Sol y la Luna.
B) Es la explosión de una estrella muy gigante.
C) Es un planeta de enorme tamaño.
D) Es la mayor distancia como unidad de medida en el universo.
E) Es el único lugar del universo donde la luz no puede escapar.

21. En orden de tamaño de planetas del sistema solar, después del planeta Tierra, ¿cuál es el siguiente en orden más grande que nuestro planeta?

A) Urano
B) Venus
C) Neptuno
D) Marte
E) Mercurio

22. De las cuatro fases de la Luna, a continuación de la fase conocida con el nombre de Luna nueva, sigue la fase de

A) eclipse lunar.
B) enana blanca.
C) luna llena.
D) cuarto menguante.
E) cuarto creciente.

Lumbreras Editores

Capítulo

III

El planeta Tierra

Roberto Carlos Yon Alva

CALA
PNHO
SKO

twitter.com/calapenshko

Capítulo III

El planeta Tierra

Objetivos

- Conocer la evolución de la Tierra a través de las eras geológicas.
- Comprender los principales movimientos de la Tierra y su influencia en la vida humana.
- Conocer cómo se realiza el cálculo de la hora en cualquier ciudad del mundo.

Introducción

La Tierra, el planeta en el cual vivimos los seres humanos, tiene aproximadamente 4600 millones de años. Por ser nuestro planeta, tenemos que cuidarlo, ya que le debemos los recursos naturales que nos provee para satisfacer nuestras necesidades.

En el presente capítulo veremos cómo la Tierra ha ido cambiando a lo largo del tiempo en cuanto a su configuración geológica y los cambios por los que han atravesado las diversas formas de vida que han habitado el planeta, con apariciones y extinciones de especies. Quizás lo que más se recuerda del pasado de la Tierra es la existencia de los dinosaurios; sin embargo, acontecieron muchos otros sucesos en la evolución de nuestro planeta.

Por otro lado, examinaremos dos importantes movimientos que realiza la Tierra: el movimiento de rotación y el movimiento de traslación. Ambos movimientos son indispensables para la existencia de vida en la Tierra y para la organización de nuestro tiempo en actividades que realizamos de forma diaria y de forma anual.

Descubriremos por qué cuando el hemisferio sur tiene la estación de verano, el hemisferio norte tiene la estación de invierno, al igual que otros hechos que parecen misteriosos, como los lugares en el mundo que pueden tener iluminación solar incluso durante la medianoche.

Hoy en día, debido al avance tecnológico, nos encontramos en mayor contacto y comunicación entre todos los países y culturas del mundo, por lo que tenemos más presente cualquier acontecimiento que pase a nivel mundial; por tanto, estudiaremos cómo podemos saber la hora en cualquier parte del mundo; por ejemplo, si son las dos de la tarde en Perú, ¿qué hora sería en España, en Japón o en cualquier otro lugar de la Tierra?

1▸ ERAS GEOLÓGICAS: EVOLUCIÓN DE LA TIERRA

En la actualidad, podemos afirmar con precisión que la edad de la Tierra es de ±4600 a 4750 millones de años y que la vida en ella surgió hace unos 3800 millones de años. Sin embargo, es lógico hacerse las siguientes preguntas: ¿Bajo qué mecanismos se ha podido establecer dicha cronología? ¿Cómo el hombre ha podido reconstruir con exactitud la historia de la Tierra?

La respuesta corresponde a los avances logrados en geología moderna. Así, el descubrimiento del método de datación radiométrica, en pleno siglo XX, permitió hablar de una cronología absoluta; sin embargo, desde el siglo XVIII la afirmación de que la Tierra era muy antigua resultaba una conclusión cierta, solo que no se podía afirmar cuán antigua era.

En el siglo XVII, por ejemplo, los naturalistas de la época ya habían establecido ciertos principios que aún hoy son aplicables y que constituyen los principios básicos de la geología. Tales principios fueron obtenidos mediante simples observaciones y deducciones a partir del estudio de los estratos, que luego se complementarían con la interpretación de los restos fósiles.

De este modo, a partir de los diferentes métodos de estudio que se fueron desarrollando conforme la ciencia avanzaba, los geólogos pudieron construir escalas de tiempo que se han ido perfeccionando y haciéndose cada vez más precisas, de tal forma que en la actualidad la historia de la Tierra se divide en eones, eras, periodos y épocas, los cuales se han establecido a partir de grandes acontecimientos a nivel biológico y geológico de nuestro planeta.

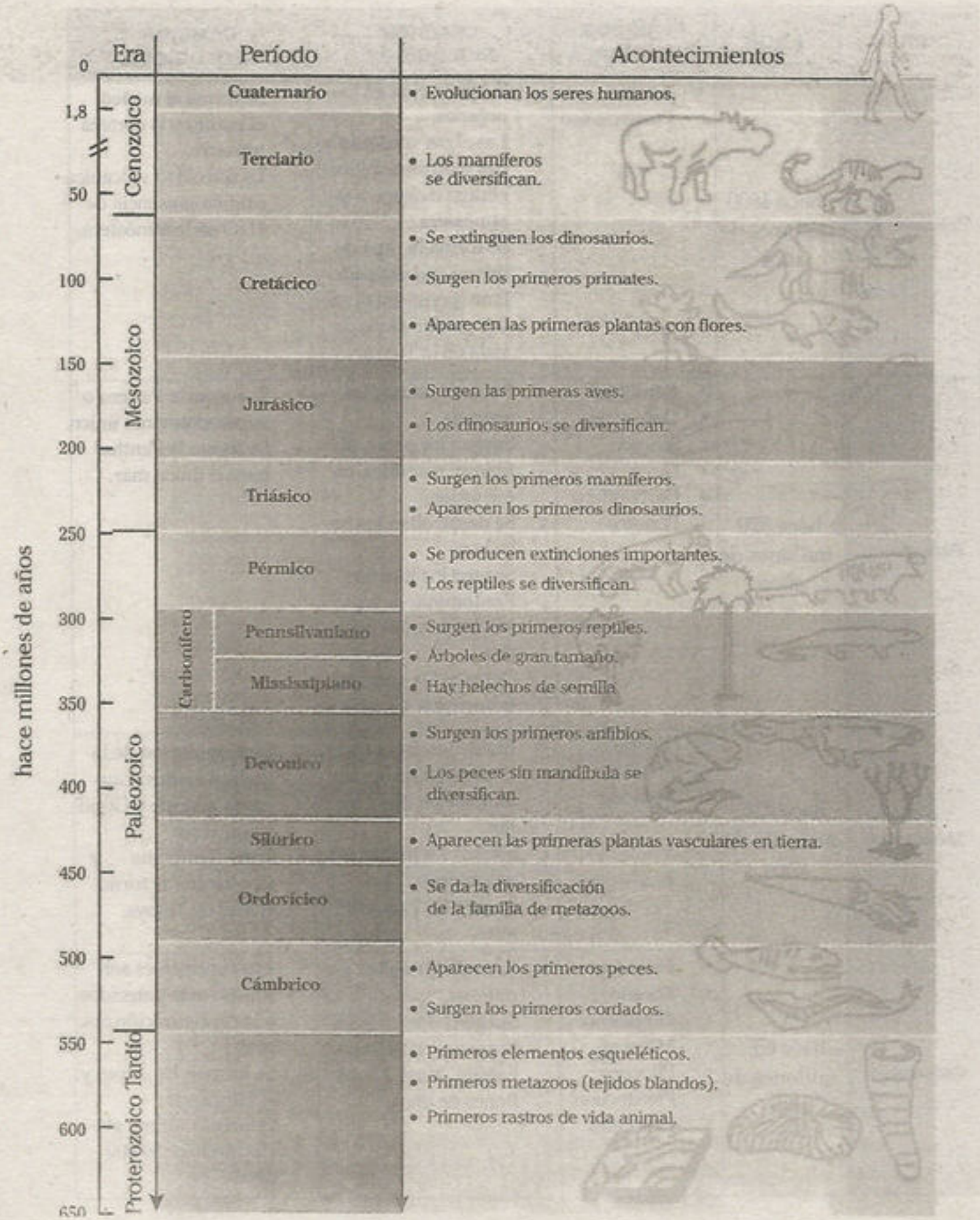
1.1. ESCALA DEL TIEMPO GEOLÓGICO

Cada era y periodo se caracteriza por alguna forma de vida predominante. Es importante señalar que estas diversas manifestaciones biológicas no se pueden desvincular de los acontecimientos que se daban en nuestro planeta. Así, el desplazamiento continental, la formación de cordilleras, la actividad volcánica, entre otros procesos geológicos, generan también fenómenos geográficos como el avance y retroceso de los mares, modificación de las corrientes marinas, cambios en los componentes atmosféricos y, por consiguiente, también del clima, factor bastante determinante en la forma y distribución de los seres vivos.

Debemos tener en cuenta esta relación nos ayudará a comprender que las grandes extinciones de formas de vida en la evolución de la Tierra son seguidas por el surgimiento de especies más desarrolladas que se han podido adaptar a los cambios del medio, pero sobre todo que no son los factores externos (como la caída de meteoritos) las más frecuentes y únicas causas de las modificaciones que se hayan producido en nuestro planeta.

Las investigaciones realizadas y los hallazgos obtenidos a partir de ellas nos confirman que los procesos glaciares y las extinciones masivas a lo largo de la historia geológica tienen que ver con factores internos o propiamente terrestres.

ESCALA DE TIEMPO GEOLÓGICO: DE 650 MILLONES DE AÑOS AL PRESENTE PERIODO



1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ERAS GEOLÓGICAS

ERA	AÑOS	PERIODOS QUE ABARCA	CAMBIOS BIOLÓGICOS	CAMBIOS GEOLÓGICOS
Precámbrico	hace 4600 millones de años	• Azoico • Proterozoico	• Surge la vida en los océanos. • Las algas verdeazuladas o estromatolitos emiten oxígeno a la atmósfera. • Se forma la capa de ozono, que más adelante permitirá el mayor poblamiento de vida en la Tierra.	• Se forma el núcleo, el manto y la corteza terrestre. • La actividad volcánica origina presencia de H_2O en la atmósfera.
Paleozoico	hace 570 millones de años	• Cámbrico • Ordovícico • Silúrico • Devónico • Carbonífero • Pérmico	• Poblamiento de los océanos. • Surgen los peces, anfibios y respitiles, en ese orden. • Se desarrollan los helechos. • Surgen los insectos. • Predominio de los trilobites en los océanos. • Ocurren las grandes extinciones de especies	• Se forma la Pangea o supercontinente único. • Se forma la Panthalassa o único mar.
Mesozoico	hace 230 millones de años	• Triásico • Jurásico • Cretácico	• Era de los dinosaurios. • Expansión de los ammonites en los océanos. • Surgen los primeros mamíferos. • Surgen las primeras aves.	• Fragmentación de la Pangea en dos: Laurassia al norte y Gondwana al sur. • Entre Laurassia y Gondwana se forma el mar de Tethys.
Cenozoico	hace 65 millones de años	• Paleoceno • Eoceno • Oligoceno • Mioceno • Plioceno • Pleistoceno • Holoceno	• Se multiplican los mamíferos. • Surgen los seres humanos, el Homo habilis, hace 2,5 millones de años.	• Los continentes son mucho más parecidos a la configuración actual. • Se forman los Alpes y el Himalaya. • Ocurre la última glaciación hace 80 000 años.

En el siguiente gráfico se observa la evolución de los continentes. En el Paleozoico existía la Pangea o un supercontinente único; en el Mesozoico se observa la Laurasia y la Gondwana; en el Cenozoico, los continentes van pareciéndose a su configuración actual; y el futuro de los continentes será volver a unirse, formando lo que se predice será una Novopangea.

HACE 225 MILLONES DE AÑOS

HACE 150 MILLONES DE AÑOS

HACE 100 MILLONES DE AÑOS

LA TIERRA EN LA ACTUALIDAD

NOVOPANGEA

La Novopangea será hipotéticamente, el futuro supercontinente dentro de 250 millones de años.

2▸ Forma y dimensiones de la Tierra

Aunque la Tierra aparentemente parezca plana es, al igual que la mayoría de astros es el universo, de forma esférica; esto se debe a que la fuerza de atracción gravitacional genera que todo sea uniforme hacia el centro, generando así que la forma semejante a la de una esfera. La Tierra no es una esfera perfecta, ya que es más achatada en los polos Norte y Sur, y más ensanchada en la zona ecuatorial. A la forma particular del planeta Tierra se le llama geoide.

Las características de la Tierra son las siguientes:

- **Forma:** geoide
- **Radio ecuatorial:** 6378,1 km
- **Radio polar:** 6356,8 km
- **Superficie terrestre:** 510 072 000 km^2
- **Porcentaje de tierra emergida:** 29,2 %
- **Porcentaje de tierra sumergida (océanos):** 70,8 %

3▸ Movimientos de la Tierra

Al igual que los astros del sistema planetario solar y los demás cuerpos que son parte del universo, la Tierra presenta diferentes movimientos; algunos, por sus efectos y duración, son más perceptibles que otros, como es el caso de la rotación y la traslación. Sin embargo, todos ellos (se han descrito hasta 18 movimientos) tienen importancia, ya que directa o indirectamente sus consecuencias se relacionan con características propias de nuestro planeta y la existencia de vida en él.

En las siguientes páginas, desarrollaremos en forma detallada los dos movimientos más importantes y mencionaremos las características de otros.

3.1. Movimiento de rotación

Se denomina rotación al movimiento constante de giro que la Tierra realiza sobre sí misma y que da lugar a la existencia de un eje cuyos extremos se llaman polos y sirven de base para la orientación.

3.1.1. Características

- **Dirección:** oeste-este
- **Sentido:** antihorario, visto desde del hemisferio norte; horario, visto desde el hemisferio sur. Específicamente observando desde los polos.
- **Duración:** 23 h 56 min 4 s (día sideral)
- **Velocidad:** 28 km/min en el ecuador. La velocidad disminuye con la latitud, llegando a 0 km/min en los polos.
- **Inclinación del eje terrestre:** 23° 27' 30" (respecto al plano de su órbita)

El movimiento de rotación es importante porque ha favorecido la existencia de la vida. Debido a este movimiento, los distintos lugares de nuestro planeta van exponiéndose y ocultándose continuamente con respecto al Sol, evitando temperaturas extremas. También ha servido como medio de referencia para la orientación mediante el uso de los puntos cardinales. Además, la alternancia de los días y las noches influye en el ritmo de las actividades humanas; por consiguiente, el movimiento de rotación tiene gran importancia para el hombre.

Se muestra el sentido de rotación de la Tierra

3.1.2. Consecuencias

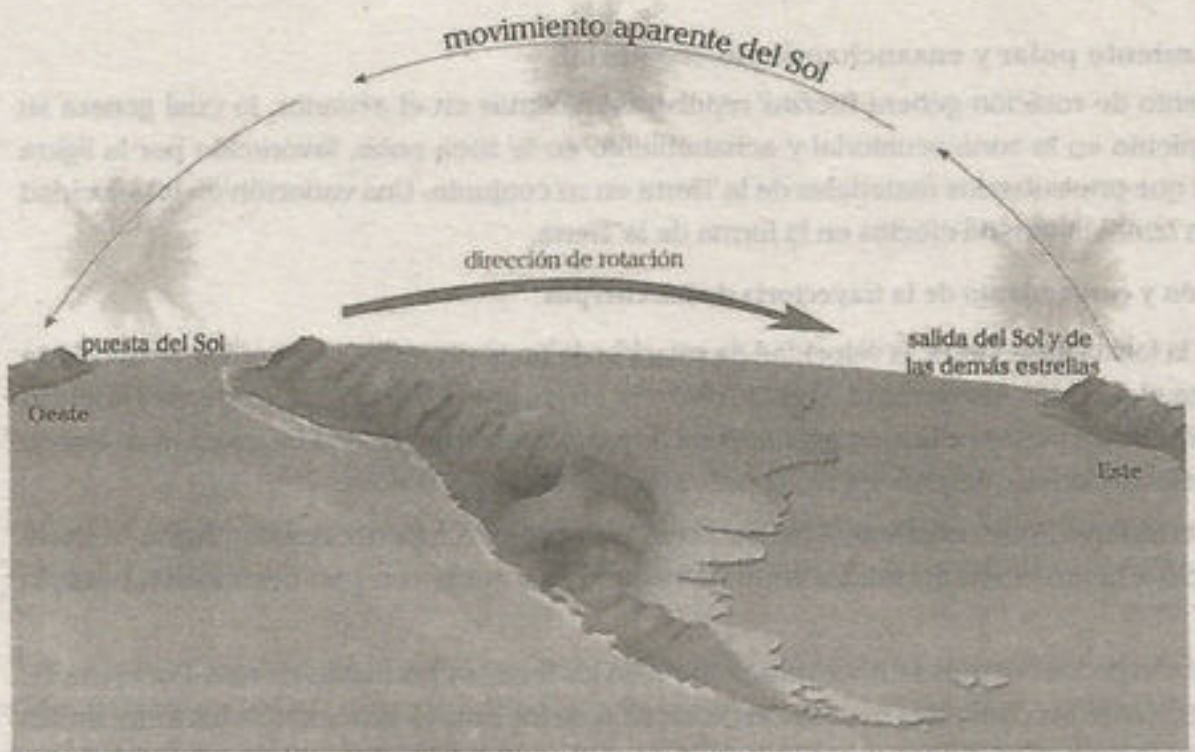
a. Sucesión de días y noches

Debido a la rotación, recibimos la luz y calor solar separados por periodos de oscuridad (noche) y de iluminación (día). Desde el principio, esta sucesión marcó el ritmo de las actividades humanas; actualmente, la sucesión de días y noches sigue siendo de gran trascendencia para la humanidad.

b. Aparente movimiento del Sol y las estrellas hacia el Oeste

Debido a la rotación, el Sol y los astros de la noche parecen girar alrededor de la Tierra, ocasionando un efecto aparente de movimiento en sentido contrario, como el que sucede cuando observamos las casas de una avenida cuando vamos en un vehículo en marcha.

Si la rotación terrestre es de oeste a este, entonces el movimiento aparente del Sol siempre será de este a oeste. Por lo tanto, siempre veremos salir al Sol por el este y ocultarse por el oeste.

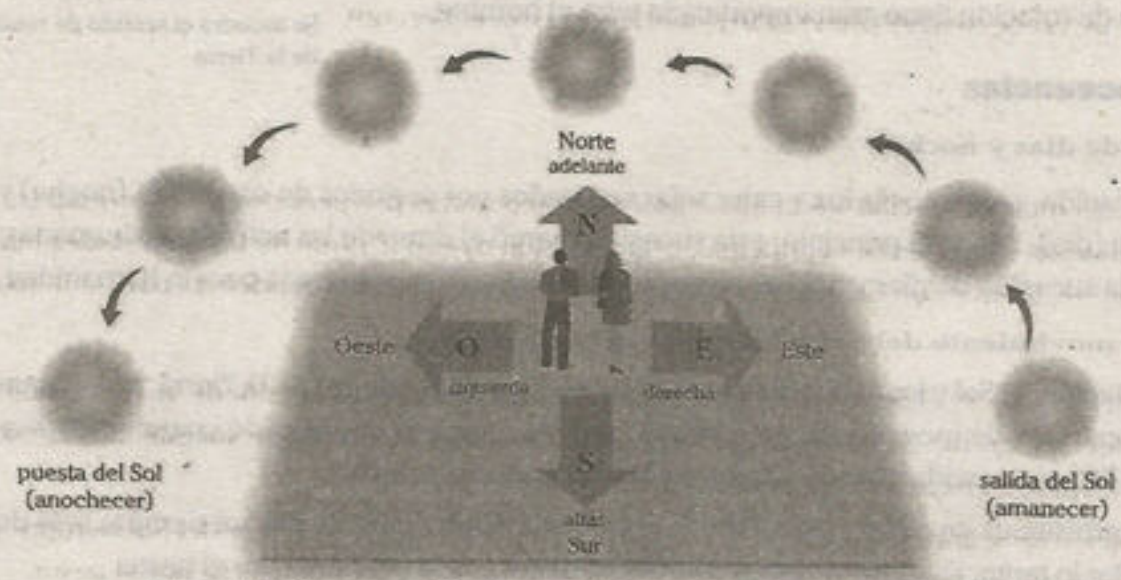


El gráfico muestra la trayectoria semicircunferencial que describe el Sol, que no es un movimiento real, sino producido por el movimiento de rotación.

c. Determinación de los puntos cardinales

El movimiento aparente del Sol define los cuatro puntos cardinales. El Este por la salida del Sol y el Oeste por el ocultamiento del Sol; el Norte y Sur están determinados por los extremos ubicados en cada uno de los polos.

Debido a este movimiento aparente del Sol, en el transcurso del día podemos ubicarnos, ya que identificando el Este y el Oeste podemos deducir donde está el Norte y el Sur.



El movimiento aparente del Sol permite la ubicación de los puntos cardinales.

d. Achatamiento polar y ensanchamiento ecuatorial

El movimiento de rotación genera fuerzas repulsivas máximas en el ecuador, lo cual genera su ensanchamiento en la zona ecuatorial y achatamiento en la zona polar, favorecido por la ligera plasticidad que presentan los materiales de la Tierra en su conjunto. Una variación en la velocidad de rotación también tendría efectos en la forma de la Tierra.

e. Desviación y curvamiento de la trayectoria de los cuerpos

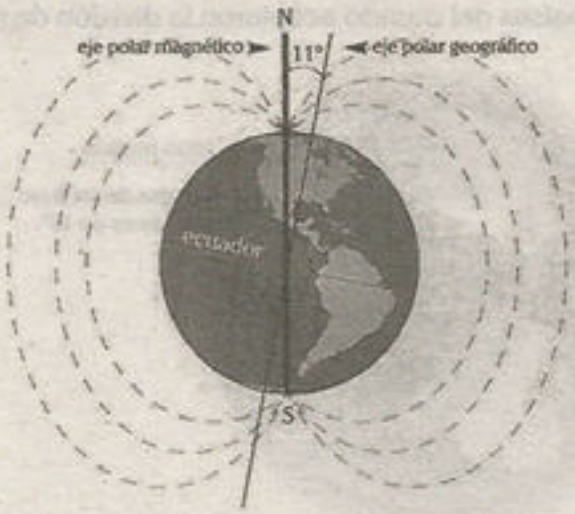
A causa de la forma de la Tierra, la velocidad de rotación de un punto sobre la superficie depende de la latitud (en el ecuador, la velocidad es de 1670 km/h; en los polos, 0 km). Esta diferente velocidad de rotación entre las partes de la Tierra genera una desviación en la trayectoria de los cuerpos que se denomina efecto Coriolis, descrita en 1835 por Gaspard-Gustave de Coriolis.

Sobre el hemisferio norte, el efecto Coriolis actúa siempre con una declinación hacia la derecha respecto a la dirección de salida; en el hemisferio sur, actúa con una declinación hacia la izquierda.

Esta desviación de los cuerpos se hace más notable en los fluidos y las masas de aire. Por ejemplo, en la desviación de las corrientes marinas, en la erosión de los ríos, en la acción de los ferrocarriles sobre los rieles, en la dirección de los ciclones (huracanes, tornados, etc.), en los remolinos de las corrientes marinas, en la desviación de un proyectil o una bala, etc.

f. Activación del campo magnético

La Tierra presenta una estructura interna formada por diferentes capas que no son totalmente estables. Las masas internas también se mueven, pero a diferentes velocidades. Una porción fluida (núcleo líquido) circula sobre un núcleo sólido (metálico) produciendo fricciones y, por ello, electricidad. Esto genera un importante campo electromagnético que protege a la Tierra del plasma solar (viento solar).



El campo electromagnético de la Tierra se activa por efecto rotacional. Dicho campo es más intenso en los planetas de mayor rotación.

3.1.3. La hora internacional

Hace más o menos dos centurias, el medio para establecer un sistema horario en una comunidad pequeña consistía en tomar un meridiano que pasara por algún punto céntrico de la ciudad, por ejemplo, un palacio, una plaza o una catedral. Entonces, todos los relojes de la comunidad se ajustaban para marcar las 12:00 del mediodía cuando el Sol se encontraba directamente sobre el meridiano establecido. Este sistema horario, construido de esta manera, se denomina hora local y puede ser definida como la hora solar media basada en el meridiano local.

Este mecanismo no generaba mayor dificultad mientras que la población se trasladaba por la superficie terrestre en diligencias tiradas por caballos o en barcos de navegación lenta. Cada ciudad y cada puerto podía tener su propia hora, pero nadie podía alejarse tanto ni tan rápido en un solo día, y menos en una sola hora, pues se podía confundir demasiado. Con la mejora de los transportes y las comunicaciones, la extensión de los ferrocarriles y el telégrafo, a mediados del siglo XIX, los sistemas horarios locales tuvieron que ser reemplazados por otros, ya que con la hora local se confundían los correos, los viajeros, los horarios de ferrocarril, etc.

Dicha situación exigió entonces otra medida: regular el trabajo de la industria y el movimiento del transporte según la hora de la capital y, en general, organizar la vida del país según una hora única. En lugares de poca extensión no hubo dificultad; sin embargo, en territorios de gran extensión, por ejemplo, Rusia, las diferencias horarias entre las ciudades del extremo oriente y la parte europea corresponden a varias horas. ¿Qué pasaría si en la capital del país se marcaba la medianoche, cuando en el extremo asiático ya estaba saliendo el sol?

twitter.com/calapenshko

Debido a estas razones, regir la hora de un país en función de la ciudad capital no resultó ser un mecanismo que pudiera aplicarse en todo el mundo. Una solución práctica para superar estas dificultades fue propuesta, en la segunda mitad del siglo XIX, por un ingeniero ferroviario llamado Sandford Fleming, quien propuso la creación de los husos horarios.

Posteriormente, en 1884, se llevó a cabo, en Washington, un Congreso Internacional para tratar el tema de la hora oficial o mundial, donde en parte se aceptó la propuesta de Fleming. No obstante, recién en 1929, los principales países del mundo aceptaron la división de nuestro planeta en zonas o husos horarios.

Si la Tierra describe una circunferencia (360°) en un movimiento de rotación (24 h), en una hora se describe un ángulo de 15°.

3.1.4. Los husos horarios

Según el sistema mundial de la hora, los husos horarios o zonas horarias son cada una de las 24 áreas en que se divide la Tierra, las cuales miden 15° de longitud.

Dentro de un huso horario, todos los lugares situados sobre el mismo meridiano, independientemente de la distancia que los separa, tienen la misma hora.

a. Medida de los husos horarios

Para el establecimiento de los husos horarios se ha tomado como base el movimiento de rotación terrestre, para ser más específicos, la duración del día civil (24 horas), y los grados realizados en una rotación completa (360°). Tenemos lo siguiente:

- 24 h = 360°
- 6 h = 90°
- 3 h = 45°
- 1 h = 15°

A partir de ello también se puede deducir que si 1 h = 15° o 60' = 15°, entonces 1° = 4'; es decir, cada grado de arco en la Tierra tiene una equivalencia de cuatro minutos.

En los cálculos a escala mundial, el meridiano de Greenwich (Inglaterra) es tomado como meridiano de referencia (huso 0). Considerando el sentido del movimiento de rotación terrestre, hay horas adelantadas para todos los lugares al este de este meridiano principal (aparecen en un mapa de husos horarios con el símbolo más) y atrasadas para todos los lugares que están al oeste (aparecen en un mapa de husos horarios con el símbolo menos).

Cada huso horario tiene un meridiano central llamado meridiano de la hora, debido a que determina la hora para todo el arco de 15° (huso); cuando se pasa de un huso horario a otro es necesario cambiar la hora. Reiteramos, debe adelantarse si es que vamos hacia el este y retrasarse si es que vamos en dirección oeste.

b. Extensión de los husos con relación a los límites de los países

Como se puede apreciar en el mapa de los husos horarios a nivel mundial, no siempre la extensión de un país y sus límites encajan dentro de un solo huso horario.

Según el sistema mundial de la hora, existen 24 husos horarios, pero la agrupación de localidades dentro de un huso no corresponde a los meridianos, sino a la actividad de la región. En tal sentido, es importante entender que este sistema es flexible y cada Estado adopta lo más conveniente con relación al establecimiento de su zona horaria.

Debido a ello son muchos los casos en que por razones prácticas se han agrupado en la misma hora localidades que corresponderían a otra zona horaria. Por ejemplo, si se ubica en el mapa a España, se comprueba que, al igual que gran parte de Europa occidental, se encuentra en la zona horaria que aparece como (+1); sin embargo, por su ubicación geográfica debería tener la hora de Greenwich (huso 0); de igual forma, Chile se encuentra en el mismo huso que el territorio peruano (−5); sin embargo, ha decidido tener una hora adelantada, la hora del huso (−4), donde se encuentra Bolivia y Paraguay.

Países que no tienen mucha extensión longitudinal, como Perú o Bolivia, procuran unificar la hora y no dividir el país en zonas horarias diferentes; en cambio, en los países de más extensión, la división de sus territorios en varios husos horarios resulta realmente necesaria, tal es el caso de Rusia (11 husos), Estados Unidos (6 husos), Canadá (5 husos) y Australia (3 husos).

c. Huso horario del Perú

El territorio peruano se encuentra comprendido entre los 68° y 81° de longitud oeste. Según los husos horarios del sistema mundial de la hora, se ubicaría en el huso que aparece en el mapa de la página siguiente como −5, ya que el Perú presenta 5 horas de retraso con respecto a Greenwich; en este huso también se encuentran países como Ecuador, Colombia, Panamá, Cuba y EE. UU. (zona este, Nueva York). En el huso −5, el meridiano de referencia es el de 75° de longitud.

d. Pasos para el cálculo de la hora

Para obtener la hora de otros lugares debemos recordar el concepto de huso horario y tener en consideración los siguientes aspectos:

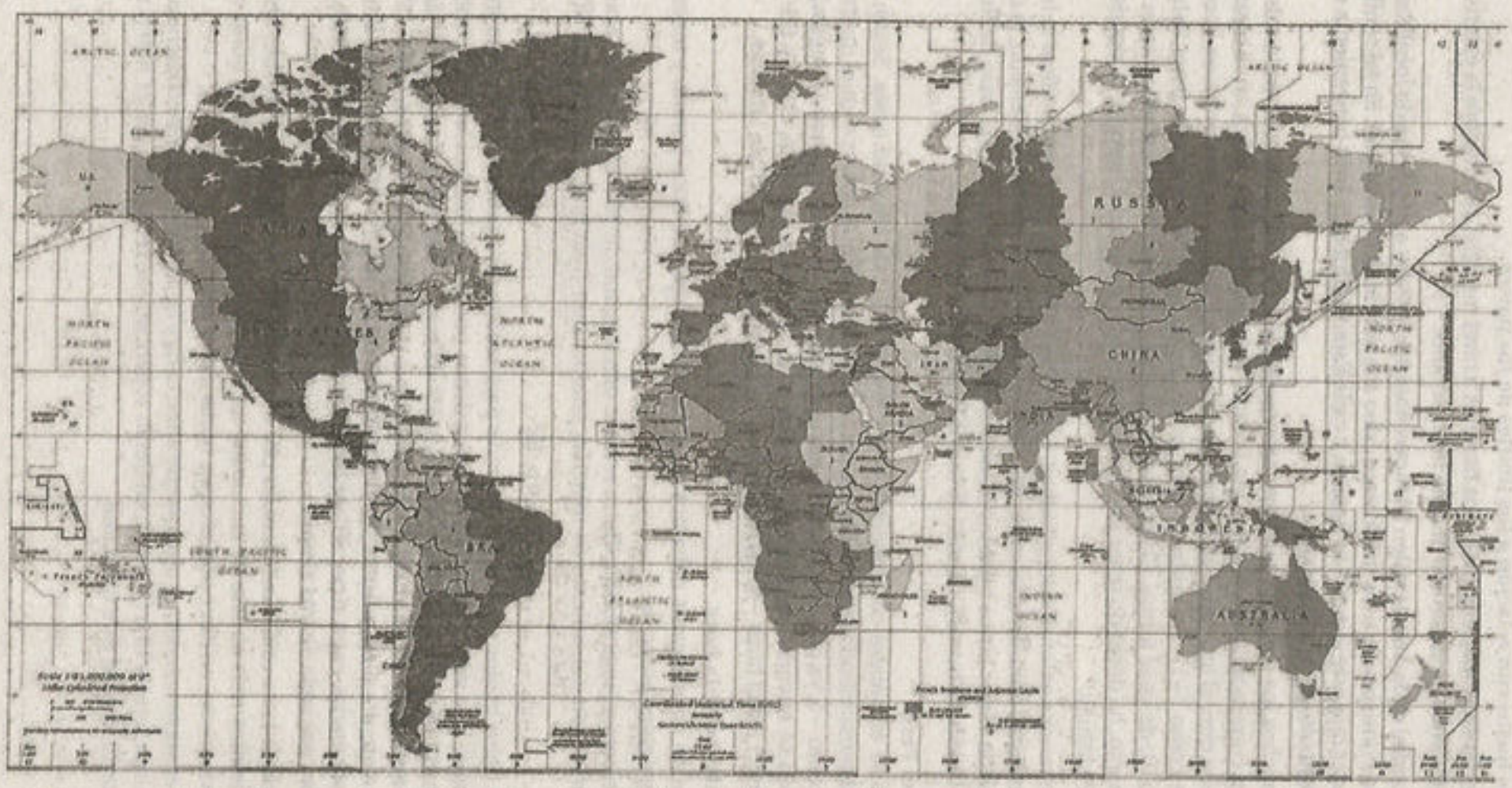
- La relación entre hora y longitud. Si la Tierra recorre una longitud de 360° en 24 horas (aproximadamente) durante su movimiento de rotación, entonces en cada hora la Tierra gira 15° de longitud.

  $$1\ h <> 15°$$

- La equivalencia entre grados y horas es utilizada para resolver los problemas de hora internacional. Asimismo, nos sirve para realizar conversiones porque en los problemas se trabaja con grados de longitud y horas. Es decir, por cada 15° de separación entre dos lugares, habrá una hora de diferencia; y por cada hora de diferencia que exista entre dos lugares, habrá 15° de separación. Por ejemplo, si entre Lima y Berlín existen 6 horas de diferencia, entonces ambas ciudades están separadas entre sí por 90° de longitud, ya que por cada hora de diferencia hay 15° de separación, por regla de tres simple.
- La distribución de la hora está condicionada por el movimiento de rotación terrestre, observándose que mientras más al este se encuentre un lugar respecto a otro, posee horas más avanzadas y, obviamente, en dirección al oeste horas más atrasadas.

  Si retomamos el ejemplo anterior, se observa que entre Lima y Berlín hay 6 horas de diferencia. En ese caso, si en Lima son las 15 h (3 p.m.), en Berlín serían, en ese momento, las 21 h (9 p.m.), ya que se localiza 60° más al este que Lima.

LOS HUSOS HORARIOS A NIVEL MUNDIAL



El sistema mundial de la hora permite calcular la diferencia horaria de todo el planeta. en la imagen, cada franja de color representa un huso horario distinto.

3.2. MOVIMIENTO DE TRASLACIÓN

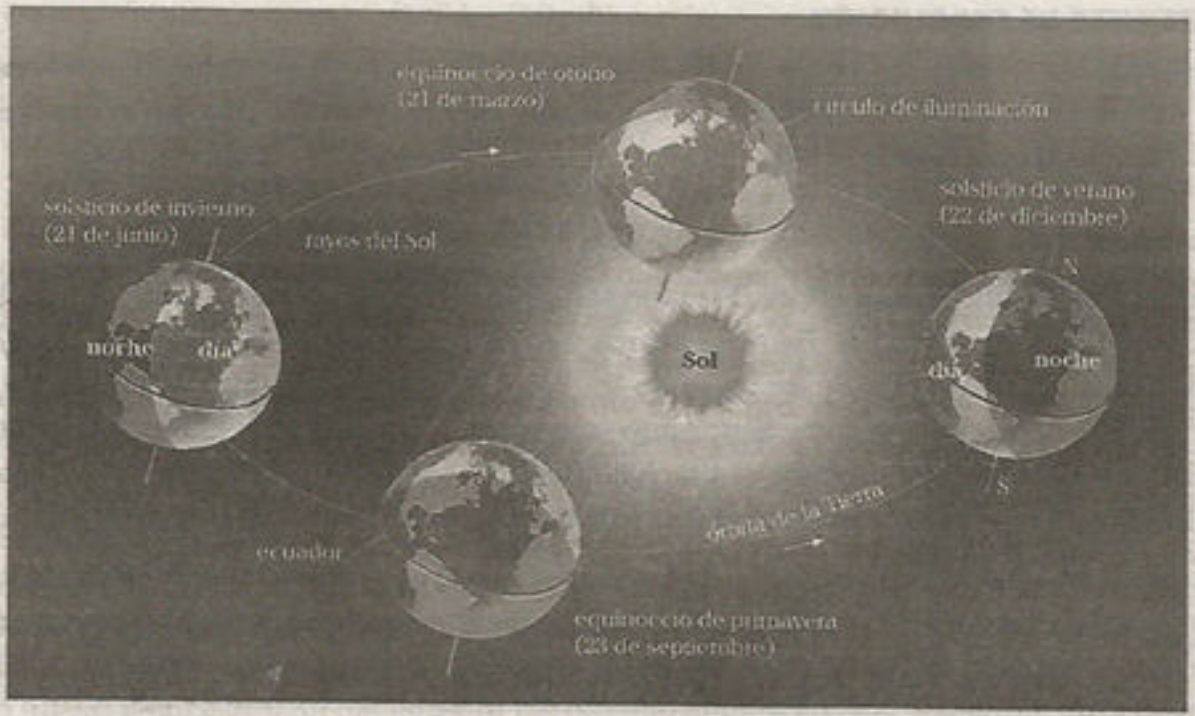
Es el movimiento que realiza la Tierra alrededor del Sol por acción de la gravedad, describiendo una órbita de 930 millones de km. Al igual que la rotación, este movimiento permite la medición del tiempo y funciona para definir un año.

3.2.1. Características

- **La órbita de la Tierra es una elipse.** Esto fue señalado en la primera ley de Kepler para las órbitas planetarias. En efecto, la Tierra se acerca y se aleja del Sol describiendo órbitas elípticas, donde el Sol ocupa uno de los focos de la elipse. Por lo tanto, hay una variación de la distancia al Sol, relativamente corta. El máximo acercamiento se da el 3 de enero (**perihelio**), y el máximo alejamiento se produce el 4 de julio (**afelio**). La distancia promedio al Sol es de 150 millones de km (usado como unidad de medida en el sistema solar: unidad astronómica).
- **La velocidad de traslación es variable.** Recordemos que en una órbita elíptica con existencia de momentos de máximo acercamiento y alejamiento, la velocidad no puede ser constante. En el caso de nuestro planeta, durante el perihelio, la velocidad llega a 32 km/s; y durante el afelio, a 28 km/s; de tal forma que la **velocidad promedio** del movimiento de traslación terrestre corresponde a **30 km/s**.
- **Al trasladarse en torno al Sol, la Tierra está inclinada 23°27'** con respecto a la línea perpendicular al plano de la eclíptica (plano orbital). De no existir la inclinación del eje terrestre, la iluminación de la Tierra sería exactamente por la mitad, los rayos solares caerían perpendiculares solo al ecuador y los días y noches tendrían igual duración en cualquier parte de la Tierra. En otras palabras, no existiría verano e invierno, y no habrían estaciones.
- **El tiempo orbital es de 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos (año sideral).** Comúnmente, conocemos que la duración del año corresponde a 365 días divididos en doce meses, y cada mes está formado por cuatro semanas, aproximadamente. Esta división del año permite tener una idea más precisa del "tiempo". Cumplimos años, realizamos un calendario con actividades de tipo escolar, laboral o de otra índole, transcurren las estaciones, se planifican las cosechas de acuerdo a las variaciones de las condiciones climáticas a lo largo del año, se realizan proyecciones meteorológicas, etc. Se podría elaborar una lista extensa sobre la relación entre las actividades humanas y los procesos que ocurren en nuestro planeta, en este caso, con sus movimientos. Al respecto, podríamos realizar algunas interrogantes.

  ¿Qué es un año bisiesto y por qué existe? El año bisiesto es aquel que tiene 366 días y existe porque la duración de la traslación terrestre no es exacta, aquella fracción de 5 horas, 48 minutos y 46 segundos, del año sideral, se va acumulando, y en un periodo de 4 años dicha acumulación equivale aproximadamente a 1 día (24 horas). Por ello, de forma general, se establece que cada 4 años febrero tenga 29 días y no 28, es decir, cada 4 años el año es bisiesto (366 días).

  ¿Siempre ha existido esa vinculación entre el hombre y los movimientos de la Tierra? Para el hombre, siempre ha sido de gran importancia la medición del tiempo y su relación con las actividades que realiza. Por ello, tomando como base las observaciones astronómicas, el hombre creó los calendarios desde muchos siglos atrás y realizó, sucesivamente, una serie de modificaciones hasta conseguir a los calendarios actuales.



Se muestran las cuatro estaciones durante el movimiento de traslación.

3.2.2. Consecuencias

a. Las estaciones

A lo largo del año, percibimos variaciones de temperatura, periodos de calor y frío. Estos periodos son las estaciones y están acompañadas de variaciones en la duración de la iluminación diaria. El Sol se oculta más tarde en los meses de verano (alrededor de las 7 p.m. en la ciudad de Lima), mientras que en invierno anochece más rápido (alrededor de las 6 p.m.). Los cambios ambientales influyen en la actividad de los seres vivos; por ejemplo, cambiamos nuestra vestimenta (entre el verano y el invierno), cambian los productos que consumimos (bebidas y refrescos en verano); en las zonas rurales, las siembras y las cosechas se asocian con las estaciones, ya que estas se relacionan con las lluvias. En otras regiones del mundo, la variación de las estaciones también genera notables cambios en las actividades humanas.

Cuando se hace referencia a las cuatro estaciones: verano, otoño, invierno y primavera, comúnmente observamos, en los textos, la diferencia marcada que se hace de ellas. Se muestran imágenes en donde el invierno es representado por un paisaje recubierto de nieve; el otoño, por la caída de las hojas de los árboles, y el verano, por un cielo despejado y nubes blanquísimas.

Sin embargo, esta típica caracterización de las estaciones es propia de climas templados que corresponden al hemisferio norte. En la costa peruana no nieva en los meses de invierno, mientras que en la zona andina, en la época de verano, se registran las mayores precipitaciones, las cuales son de gran importancia para la agricultura.

En tal sentido, cabe agregar que es necesario diferenciar entre las estaciones astronómicas y las manifestaciones climáticas de estas en diferentes zonas del planeta. Por ejemplo, en la zona tropical no podemos afirmar que se manifiestan cuatro estaciones, como ocurre en las zonas templadas; de igual forma, en las zonas polares solo se manifiestan dos estaciones, una fría (muy larga) y otra menos fría (muy corta).

Para el ser humano ha sido y será de gran importancia el cálculo del tiempo y el conocimiento del inicio de una estación u otra debido a la relación que esta información guarda con las actividades que realiza. Debemos tener en cuenta que desde culturas muy antiguas, como babilonios y egipcios, las estaciones y los movimientos terrestres, en general, han estado siempre vinculados con la vida económica y cultural de los pueblos.

¿Por qué se producen las estaciones? Concurren dos condiciones para la existencia de las estaciones: la traslación de nuestro planeta y su posición inclinada respecto a su órbita. Debido a esto, los rayos del Sol no llegan durante el año con la misma inclinación a cualquier lugar de la Tierra. Así, un punto de la superficie experimenta variaciones de temperatura durante el año, por ello suceden las cuatro estaciones. Por la misma razón, varía también la duración de la iluminación diaria.

¿Las estaciones tienen igual duración en ambos hemisferios? Debido a las características de la órbita terrestre (elíptica y excéntrica), la velocidad de traslación es variable, lo cual implica que durante el perihelio exista un desplazamiento más rápido que en el afelio. Por ejemplo, la velocidad llega a ser de 32 km/s en el momento más cercano y de 28 km/s en el momento más distante. Esta condición genera que las estaciones no duren exactamente igual en ambos hemisferios.

Para ilustrar lo señalado podemos mencionar el siguiente caso: en julio, la Tierra se encuentra en Afelio, para dicha fecha el hemisferio sur está en invierno y el norte en verano; para enero la Tierra está en su momento más distante, en dicha fecha el sur está en verano y el norte en invierno. Por consiguiente, los veranos del hemisferio sur son más cortos que los del norte y, por otro lado, los inviernos del hemisferio norte son más cortos que los del sur, pero la diferencia es mínima, solo de unos tres días.

¿Cómo cambian las estaciones? En la época de verano, nuestro hemisferio (el sur) está inclinado hacia el Sol; por tanto, recibimos más energía (los rayos solares caen de forma perpendicular hasta los 23°27' al sur del ecuador), también percibimos mayor temperatura y la duración del día es mayor. Luego, al pasar la Tierra al otro extremo de su órbita, manteniendo su inclinación, nuestro hemisferio ya no experimenta mayor exposición al Sol (que ahora corresponderá al norte); por tanto, recibimos menos energía y se inicia un periodo de enfriamiento (estación de invierno).

Esta sucesión interrumpida de periodos ocurren durante el año, donde las estaciones de otoño y primavera son los periodos de transición entre la estación más calurosa y menos calurosa. Los cambios de estación se producen en cuatro momentos especiales: dos equinoccios y dos solsticios. A un solsticio le sucede luego un equinoccio.

En la fecha 22 de diciembre, los rayos del Sol llegan perpendiculares al trópico de Capricornio, por lo cual el hemisferio sur tiene ahora mayor insolación que el hemisferio norte. Comienza entonces nuestra estación de **verano** y, simultáneamente, la estación de invierno para el hemisferio norte. Este momento recibe el nombre de **solsticio austral**.

Para la fecha 21 de marzo, los rayos solares apuntan, perpendicularmente, a la línea ecuatorial, en ese momento inicia la estación de otoño para nuestro hemisferio y la **primavera** para el hemisferio norte. En esta situación, los días y las noches van a tener igual duración en toda la Tierra. Este momento recibe el nombre de **equinoccio**.

Conforme continúa la traslación, la fecha 21 de junio es el momento en que los rayos solares llegan perpendicularmente al trópico de Cáncer, lo cual indica que el hemisferio norte recibe mayor insolación que el nuestro; por tanto, comienza nuestra estación de invierno y en el hemisferio norte comienza el verano. A esta situación se le conoce como **solsticio boreal**.

Para la fecha 23 de septiembre, los rayos solares inciden nuevamente perpendiculares a la línea ecuatorial, entonces tiene lugar otro **equinoccio**, solo que esta vez inicia la estación de primavera para nuestro hemisferio y la estación de otoño para el hemisferio norte.

b. Sol de medianoche

Comúnmente, cuando estamos en la estación de verano, observamos que hay presencia del Sol hasta las 7 p.m., pero si pudiéramos desplazarnos más hacia el sur, ir a Santiago de Chile o al extremo sur de América, podríamos observar una mayor duración del día, ya que el Sol está presente hasta las 9 p.m. o 10 p.m. e incluso más tarde.

¿Existen lugares donde es posible el Sol de medianoche? Debido a la inclinación del eje terrestre durante un solsticio, la parte polar del hemisferio que tenga la estación de verano correspondiente está constantemente expuesta a la luz del Sol. La región próxima al polo se mueve en círculo cuando la Tierra gira sobre su eje, pero el círculo es tan pequeño que tales lugares nunca dejan de estar expuestos a la luz solar, por tanto, es de día las 24 horas y tienen luz solar incluso, aunque parezca increíble, a la medianoche.

En el hemisferio norte, este fenómeno tiene lugar en el círculo polar ártico, incluyendo parte de Alaska y el norte de Europa durante el 21 de junio. En el hemisferio sur, el Sol de medianoche se produce en el círculo polar antártico, donde está la Antártida, durante el 22 de diciembre. En cada uno de los hemisferios, las regiones por encima de los 66° de latitud tienen al menos un día con las 24 horas iluminadas cada verano.

c. Seis meses de día en los polos

En los polos ocurre este fenómeno como consecuencia de la inclinación del eje terrestre, así como ocurre el Sol de medianoche en los círculos polares.

El Polo Norte presenta seis meses de días iluminados, desde el 21 de marzo hasta el 23 de septiembre. El Polo Sur tiene seis meses de día desde el 23 de septiembre hasta el 21 de marzo. Esto significa que cuando un polo está de día, el otro está de noche.

La imagen muestra cómo la inclinación de la Tierra genera que el Sol dure más de 12 horas en zonas circunpolares en los solsticios de verano.

LAS ERAS GEOLÓGICAS

Son los grandes periodos de evolución de la Tierra donde se evidencian cambios en el aspecto biológico (extinciones y apariciones de especies) y en el aspecto geológico (distribución de los continentes y formación de cordilleras).

MOVIMIENTOS DE LA TIERRA

Movimiento de rotación

Características

Dirección: oeste a este
Sentido: antihorario para el hemisferio norte y horario para el sur
Duración. 23 h 56 min 4 s (día sideral) y 24 horas (día civil)
Velocidad: máxima 28 km/min en el ecuador, la cual se va haciendo mínima hacia los polos.

Consecuencias

Sucesión de las horas de los días y las noches
Movimiento aparente del Sol alrededor de la Tierra
Establecimiento de los cuatro puntos cardinales
Achatamiento polar y ensanchamiento ecuatorial
Efecto Coriolis
Activación del campo magnético o terrestre
La hora internacional

Movimiento de traslación

Características

Órbita: elíptica
Duracion: 365 días 5 h 48 min 46 s (año sideral9, 365 días (años civil) y 366 días (año bisiesto)
Velocidad. en promedio 30 km/s

Consecuencia

Sucesión de las estaciones

LECTURA

twitter.com/calapenshko

¿Cuál será el fin de la Tierra?

El primero en intentar hacer un estudio detallado de la historia pasada y previsiblemente futura de la Tierra si recurrir a la intervención divina fue el geólogo escocés James Hutton. En 1785 publicó el primer libro de geología moderna, en el cual admitía que del estudio de la Tierra no veía signo alguno de un comienzo ni perspectivas de fin ninguno. Desde entonces hemos avanzado algo. Hoy día estamos bastante seguros de que la Tierra adquirió su forma actual hace unos 4700 millones de años. Fue por entonces cuando, a partir del polvo y gas de la nebulosa originaria que formó el sistema solar, nació la Tierra tal como la conocemos hoy día. Una vez formada, y de ¿jada en paz como colección de metales y rocas cubierta por una delgada película de agua y aire, podría existir para siempre, al menos por lo que sabemos hoy. Pero ¿la dejarán en paz? El objeto más cercano, de tamaño suficiente y energía bastante para afectar seriamente a la Tierra es el Sol. Mientras el Sol mantenga su actual nivel de actividad (como lo lleva haciendo durante miles de millones de años), la Tierra seguirá esencialmente inmutable. Ahora bien, ¿puede el Sol mantener para siempre ese nivel? En caso de que no, ¿qué camio se producirá y cómo afectará esto a la Tierra? Hasta los años treinta parecía evidente que el Sol, como cualquier otro cuerpo caliente, tenía que acabar enfriándose. Vertía y vertía energía al espacio, por lo cual este inmenso torrente tendría que disminuir y reducirse poco a poco a un simple chorrito. El Sol se haría naranja, luego rojo, iría apagándose cada vez más y finalmente se apagaría. En estas condiciones , también la Tierra se iría enfriando lentamente. El agua se congelaría y las regiones polares serían cada vez más extensas. En último término, ni siquiera las regiones ecuatoriales tendrían suficiente calor para mantener la vida. El océano entero se congelaría en un bloque macizo de hielo e incluso el aire se licuaría primero y luego se congelaría. Durante billones de años, esta Tierra gélida (y los demás planetas) seguiría girando alrededor del difunto Sol. Pero aun en esas condiciones, la Tierra, como planeta, seguiría existiendo. Sin embargo, durante la década de los treinta, los científicos nucleares empezaron por primera vez a calcular las reacciones nucleares que tienen lugar en el interior del Sol y otras estrellas, y hallaron que aunque el Sol tiene que acabar por enfriarse, habrá periodos de fuerte calentamiento antes de ese fin. Una vez consumida la mayor parte del combustible básico, que es el hidrógeno, empezarán a desarrollarse otras reacciones nucleares, que calentarán el Sol y harán que se expanda enormemente. Aunque emitirá una cantidad mayor de calor, cada porción de su ahora vastísima superficie tocará una fracción mucho más pequeña de ese calor y será, por tanto, más fría. El Sol se convertirá en una gigante roja. En tales.condiciones es probable que la Tierra se convierta en un ascua y luego se vaporice. En ese momento, la Tierra, como cuerpo sólido, acabará sus días. Pero no te preocupes demasiado. Échale todavía unos mil millones de años.

Preguntas resueltas

Pregunta 1

La aparición de los primeros mamíferos ocurrió durante la era

A) Cenozoica.
B) Mesozoica.
C) Azoica.
D) Antropozoica.
E) Paleozoica.

Resolución

La evolución de especies que regulen la temperatura de su propio cuerpo, como los mamíferos, se dio en el Mesozoico. Coincidió con la era de los dinosaurios, pero a diferencia de estos, los mamíferos, al tener la capacidad homeotérmica, sí lograron desarrollarse más allá de la era Mesozoica.

Clave B

Pregunta 2

Indique la alternativa correcta respecto al movimiento de rotación terrestre.

A) El sentido de rotación es antihorario para el hemisferio sur.
B) La velocidad de rotación es mayor en el Polo Norte y en el Polo Sur.
C) El denominado día sideral dura más de 24 horas.
D) Gracias a la rotación se pudieron establecer los cuatro puntos cardinales.
E) El día civil y el día sideral tienen la misma duración de tiempo.

Resolución

Debido al movimiento de rotación se pudieron establecer los cuatro puntos cardinales, ya que la salida del Sol señala el este y la puesta del Sol indica el oeste; con ello podemos deducir la dirección hacia el norte y sur, y así orientarnos en la Tierra.

Clave D

Pregunta 3

Cuando Perú está en la estación de otoño, ¿en qué estación estarán en China y Japón?

A) verano
B) otoño
C) invierno
D) primavera
E) No se puede saber.

Resolución

Los países localizados en el hemisferio norte están en la estación opuesta a la que en ese momento se tiene en el hemisferio sur. Eso quiere decir que cuando Perú está en otoño, el hemisferio norte está en primavera. Por tanto, como China y Japón están en el hemisferio norte, entonces estarán en primavera.

Clave D

Pregunta 4

Cuando los rayos solares llegan de forma vertical lo más lejos posible al sur del planeta Tierra, en Norteamérica se inicia la estación de

A) invierno. B) afelio. C) verano.
D) primavera. E) otoño.

Resolución

Lo más lejos al sur del planeta Tierra que pueden llegar los rayos solares de forma vertical es hasta el trópico de Capricornio. Es en este momento, en fecha 22 de diciembre, que inicia el verano para el hemisferio sur y el invierno para el hemisferio norte, por tanto, Norteamérica inicia su invierno.

Clave A

Lumbreras Editores

Pregunta 5

Si la Tierra gira 75°, ¿qué tiempo ha transcurrido en todos los países del mundo?

A) 7 h
B) 3 h
C) 5 h
D) 7 h 30 min
E) 7 h 5 min

Resolución

Cuando la Tierra da un giro completo sobre sí misma equivale a 360° en un tiempo de 24 horas. Por lo tanto, 15° de giro equivale a 1 hora. Cuando la Tierra gira 75° equivale en total a 5 horas.

1 hora ——— 15°
x ——— 75°
$x = 5$ horas

Clave C

Pregunta 6

Cuando en Grecia (30° E) son las 4 p.m., ¿cuál es la hora en Perú (75° W)?

A) 10 a.m. B) 9 a.m. C) 11 a.m.
D) 11 p.m. E) 9 p.m.

Resolución

Para conocer la diferencia horaria entre Grecia y Perú se halla primero la distancia longitudinal entre ambos países, la cual resulta de la siguiente suma: 75° + 30° = 105°. Dicha distancia en longitud equivale a 7 horas (105° se divide entre 15°). Sabiendo que la diferencia entre Grecia y Perú es de 7 horas, entonces Perú deberá tener 7 horas atrasadas con respecto a Grecia, ya que Perú se ubica hacia el oeste. Por lo tanto, si en Grecia son las 4 p.m., en Perú son las 9 a.m.

Clave B

Pregunta 7

Se registró un evento sísmico en Guatemala (90° W) a las 5 horas GMT. ¿Qué hora era en Guatemala durante dicho evento sísmico?

A) 11 a.m.
B) 5 p.m.
C) 11 p.m.
D) 5 a.m.
E) 8 a.m.

Resolución

Las 5 horas GMT significa la hora en el meridiano de Greenwich (Greenwich Mean Time), la cual indica una ubicación de longitud 0°. Si la diferencia de longitudes entre Guatemala y Greenwich es 90°, entonces hay una diferencia de 6 horas (90° entre 15° es igual a 6). Por tanto, como Guatemala se ubica hacia el oeste y tiene 6 horas menos que Greenwich, se puede afirmar que el sismo ocurrió a las 11 p.m.

Clave C

Pregunta 8

Si el partido de Perú vs. Australia por el mundial de fútbol de Rusia 2018 se jugó a las 9 a.m., hora de Perú (75° W), ¿qué hora era en la ciudad de Sochi donde se jugó el partido en Rusia (45° E)?

A) 3 p.m. B) 2 p.m. C) 5 p.m.
D) 4 p.m. E) 6 p.m.

Resolución

La distancia entre las longitudes entre Perú y Rusia es de 120° (75° + 45°), lo cual equivale a 8 horas de diferencia entre ambos (120° entre 15° es igual a 8). Si Rusia se ubica al este de Perú, entonces tendrá 8 horas adelantadas; por tanto, en Rusia eran las 5 p.m.

Clave C

Pregunta 9

Un avión sale de Alemania (15° E) con destino a Dubái (60° E) a las 10 p.m. ¿A qué hora llegará el avión a Alemania procedente de Dubái si el vuelo demora 8 horas?

A) 1 a.m. B) 6 a.m. C) 3 a.m.
D) 7 a.m. E) 9 a.m.

Resolución

La distancia de longitudes entre Alemania y Dubái es de 45° (60°-15°). Por lo tanto, la diferencia horaria es de 3 horas (45° entre 15° es igual a 3). Si Dubái está al este de Alemania, entonces tiene 3 horas más, lo cual significa que el avión salió cuando en Dubái era la 1 a.m., y como el vuelo dura 8 horas, la hora de llegada será 8 horas más tarde, es decir, a las 9 a.m.

Clave E

Pregunta 10

Entre los restos fósiles encontrados en mayor número a nivel mundial están los trilobites. La expansión de estos se dio en la era

A) Mesozoica.
B) Cenozoica.
C) Paleozoica.
D) Proterozoica.
E) Cuaternaria.

Resolución

En la era primaria o Paleozoica se dio la mayor expansión de los trilobites, que eran una clase de artrópodos que habitaban en el mar.

Clave C

Pregunta 11

Sabemos que por la redondez de la Tierra, la velocidad de rotación no es homogénea en todos los países. ¿En cuál de los siguientes países de América se presenta la menor velocidad de rotación terrestre?

A) México
B) EE.UU.
C) Colombia
D) Panamá
E) Canadá

Resolución

La velocidad de rotación terrestre es mayor en el ecuador y va disminuyendo hacia los polos. Esto es debido a que cerca al ecuador terrestre hay mayor radio de giro, el cual se hace cada vez menor cerca a los polos. Por lo tanto, el país que se ubique más cerca a uno de los polos será el que tenga menor velocidad de rotación. En este caso viene a ser Canadá, que se ubica más cerca al Polo Norte.

Clave E

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. ¿En qué era geológica se dio la mayor expansión de los dinosaurios?

   A) Mesozoica
   B) Paleozoica
   C) Cenozoica
   D) Proterozoica
   E) Azoica

2. La aparición de los primeros peces, anfibios y reptiles sucedió en la era

   A) Azoica.
   B) Cenozoica.
   C) Antropozoica.
   D) Paleozoica.
   E) Mesozoica.

3. Indique la duración del denominado año sideral.

   A) 366 días
   B) 350 días
   C) 364 días 5 h 48 min 46 s
   D) 365 días 5 h 48 min 46 s
   E) 365 días

4. Indique la causa de que se produzcan las cuatro estaciones.

   A) solo el movimiento de traslación terrestre
   B) la inclinación del eje terrestre durante el movimiento de traslación
   C) la radiación solar
   D) la órbita elíptica durante la traslación
   E) solo el movimiento de rotación terrestre

5. ¿En qué fecha se produce el solsticio de verano para el hemisferio norte?

   A) 22 de diciembre
   B) 23 de septiembre
   C) 21 de junio
   D) 21 de marzo
   E) 4 de julio

6. Cuando el país de Francia inicia su estación de invierno, los rayos solares inciden perpendicularmente sobre el

   A) trópico de Cáncer.
   B) ecuador terrestre.
   C) círculo polar ártico.
   D) círculo polar antártico.
   E) trópico de Capricornio.

7. Cuando el planeta Tierra gira 105° quiere decir que han transcurrido en total ..... de tiempo.

   A) 5 horas
   B) 5 horas 20 min
   C) 7 horas
   D) 10 horas 5 min
   E) 9 horas

8. Si en Perú (75° W) son las 3 p.m., ¿qué hora es en Japón (135° E)?

   A) 5 a.m. del mismo día
   B) 3 a.m. del día siguiente
   C) 5 a.m. del día siguiente
   D) 3 a.m. del día anterior
   E) 3 a.m. del mismo día

9. Cuando en Italia (15° E) son las 9 p.m., ¿qué hora será en México (105° W)?

   A) 5 a.m. del día siguiente
   B) 2 p.m.
   C) 1 p.m. del día anterior
   D) 3 p.m.
   E) 1 p.m.

Lumbreras Editores

10. Un avión parte de la India (90° E), a las 10 p.m., con destino a Brasil (45° W). Si el vuelo dura 14 horas, ¿a qué hora llegará para el horario de Brasil?

A) 5 p.m. del mismo día
B) 3 p.m. del mismo día
C) 4 p.m. del día siguiente
D) 7 p.m. del mismo día
E) 3 a.m. del día siguiente

11. Un avión parte del Reino Unido (0°) rumbo a Perú (75° W) saliendo a las 2 a.m. Si el vuelo dura 11 horas, ¿qué hora marca el aeropuerto Jorge Chávez a su llegada a Perú?

A) 1 p.m. del mismo día
B) 8 p.m. del mismo día
C) 8 p.m. del día anterior
D) 8 a.m. del mismo día
E) 8 a.m. del día siguiente

12. En el año 2010, en la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Cambridge se calculó la edad de nuestro planeta a partir del decaimiento de hafnio en tungsteno. Según este cálculo científico, que es aceptado por la mayor parte de la comunidad científica en el mundo, la edad de la Tierra es de aproximadamente

A) 2500 millones de años.
B) 4500 millones de años.
C) 3600 millones de años.
D) 65 millones de años.
E) 450 millones de años.

13. ¿Cuál es la estación en el Perú durante el perihelio?

A) verano
B) vernal
C) invierno
D) otoño
E) primavera

14. Señale los países que presentan el fenómeno del Sol de la medianoche.

A) China, India y Corea del Sur
B) Rusia, España e Italia
C) Suecia, Noruega y Finlandia
D) Perú, Ecuador y Colombia
E) Venezuela, México y Cuba

15. Gary y Guillermo son dos peruanos que van a viajar a Brasil (30° W). Su vuelo está programado para la 1 a.m. (hora peruana) y la duración de este será de 10 horas. ¿Qué hora será en Brasil a la llegada de su avión?

A) 2 p.m. B) 3 p.m. C) 4 p.m.
D) 4 a.m. E) 11 a.m.

16. Dos empresarios están cerrando una negociación de carácter internacional. Uno se encuentra en México (105° W) y el otro en Italia (15° E). Si el empresario italiano observa en su reloj que son las 3 p.m., ¿qué hora tiene en ese momento el empresario mexicano?

A) 11 p.m. B) 11 a.m. C) 7 p.m.
D) 7 a.m. E) 9 a.m.

17. Un tsunami en Indonesia (120° E) se detectó a las 7 p.m. ¿Qué hora era en ese momento en el meridiano de Greenwich?

A) 13:00 GMT
B) 15:00 GMT
C) 11:00 GMT
D) 17:00 GMT
E) 9:00 GMT

Lumbreras Editores

18. Si el planeta Tierra gira 12° quiere decir que ha transcurrido en todo el mundo un tiempo de

A) 12 minutos.
B) 45 minutos.
C) 3 minutos.
D) 36 minutos.
E) 48 minutos.

19. De las siguientes alternativas, ¿cuáles sí corresponden a acontecimientos en la era Cenozoica?

A) Aparecen los insectos y se forma la Pangea.
B) Se expanden los ammonites y se forma la Gondwana.
C) Surge la vida en el mar y se forma la capa de ozono.
D) Se multiplican los mamíferos y se forma el Himalaya.
E) Se expanden los dinosaurios y se forma el mar de Tetis.

20. La era Paleozoica se divide en varios periodos. Señale de la alternativa que no corresponde con dichos periodos.

A) Silúrico
B) Cámbrico
C) Carbonífero
D) Pérmico
E) Triásico

21. La primera gran civilización vegetal adaptada a la vida terrestre fueron los helechos, los cuales surgieron en la era

A) Cenozoica.
B) Paleozoica.
C) Mesozoica.
D) Precámbrica.
E) Antropozoica.

22. Una de las consecuencias benéficas de la rotación terrestre es la activación del campo magnético terrestre, el cual protege a la Tierra del

A) ataque de meteoritos.
B) peligro de la radiación ultravioleta.
C) viento o plasma solar.
D) colapso con algún otro planeta.
E) colapso con el Sol.

23. La duración del día sideral es de, aproximadamente,

A) 23 h 56 min.
B) 23 h 59 min.
C) 24 h 6 min.
D) 24 h 9 min.
E) 24 h.

24. La diferente velocidad de la rotación terrestre en distintos lugares de la Tierra genera una desviación de los cuerpos en su trayectoria, conocida con el nombre de

A) efecto Doppler.
B) sol de medianoche.
C) efecto Coriolis.
D) día sideral.
E) año bisiesto.

25. ¿Cuál de las cuatro estaciones tiene menor duración en el hemisferio sur?

A) otoño
B) verano
C) primavera
D) invierno
E) No existe ninguna diferencia de duración.

Lumbreras Editores

Capítulo

IV

La cartografía

José Eduardo López Mendoza

CALA
PNHO
SKO

CAPÍTULO IV

LA CARTOGRAFÍA

Objetivos

- Reconocer la importancia de los mapas en el estado y manejo del espacio geográfico.
- Distinguir las diferentes formas de representación cartográfica y su utilidad.
- Reconocer los elementos del mapa y resolver problemas de escala.

Introducción

Desde sus comienzos, el hombre tuvo necesidad de hacer mapas, los cuales servían para conocer la ubicación de las fuentes de alimento y de agua. Posteriormente, con el desarrollo del comercio y de los viajes en la antigüedad, se tuvo que hacer mapas más exactos, medir el tamaño de la Tierra, idear sistemas de localización, como las coordenadas, y desarrollar formas de representar la Tierra en un plano.

Los mapas no solo eran útiles para actividades económicas como el transporte y el comercio marítimo, también eran útiles para las funciones administrativas, políticas y militares de los Estados, por ejemplo, en la Europa industrial los mapas topográficos describían el relieve y facilitaban las operaciones militares. De esta forma, los Estados poderosos emprendieron la realización de cartas nacionales topográficas, que significaron valiosas fuentes de información geográfica de sus territorios. Sin embargo, estas cartas topográficas no tienen solo valor militar, sino que, por su contenido, resultan muy útiles para la organización del espacio y porque se pueden orientar para propósitos de proyectos de desarrollo económico-social o para identificar las zonas vulnerables de desastres ante la inadecuada ocupación de territorios, como sucede en nuestro país.

Además, los avances tecnológicos facilitan enormemente el acceso a mapas e imágenes satelitales. Por todo ello, el estudio de los mapas puede resultar muy provechoso y es necesario tener la competencia para saber utilizarlos. Este es el objetivo del presente capítulo.

En este capítulo abordaremos el estudio de varios aspectos: el aspecto histórico, donde veremos que el hombre empezó a hacer mapas muy tempranamente; los elementos que se utilizan para representar el espacio geográfico en los mapas; y algunas clases de mapa según su importancia. Finalmente, estudiaremos cuáles son las técnicas modernas que se utilizan para obtener información de la superficie terrestre y hacer los mapas.

1▸ Definición

La cartografía es el conjunto de operaciones y técnicas utilizadas para elaborar los mapas. Debido a que brindan información geográfica, los mapas son instrumentos muy importantes para la orientación en los viajes y las labores de planificación y ordenamiento espacial.

Los **mapas** son representaciones gráficas de la superficie terrestre en superficies planas (de papel, tela, etc.). Pueden abarcar un sector o la totalidad de la superficie. Según la característica se distinguen planos, cartas nacionales, mapas políticos de un país, planisferios, mapamundis, entre otros. Cada tipo de mapa tiene su utilidad. ¿Cuál se utilizará en una excursión montañosa o en la construcción de una central hidroeléctrica? Podría ser una carta o tal vez un plano.

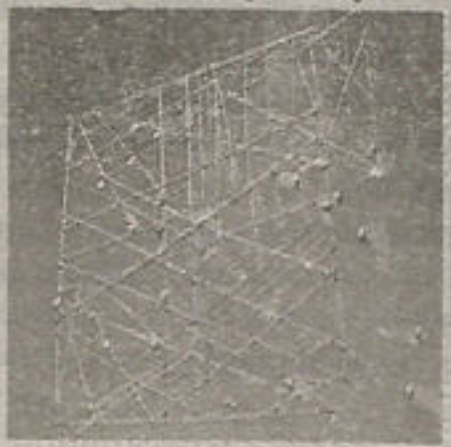
En general, al conjunto de estas representaciones gráficas se le denomina **documentos cartográficos** y se han elaborado en diferentes momentos históricos. Veamos brevemente el proceso seguido.

2▸ Desarrollo histórico

La historia de los mapas es tan antigua como la historia de la humanidad. Los pueblos primitivos que vivían como recolectores y cazadores tenían que moverse continuamente y era cuestión de vida o muerte conocer la dirección y las distancias de sus recorridos. Por ello, tuvieron la necesidad de comunicar unos a otros el conocimiento del terreno, necesidad que estimuló el surgimiento de los primeros mapas. Se realizaron mapas que representaban costas, islas, ríos, etc. en conchas marinas, como es el caso de los nativos de las islas Marshall; también en pieles de osos, como lo hacían los esquimales. Uno de los mapas más antiguos que se conoce hasta la fecha es el mapa de Catal Höyük (actual Turquía) que parece una especie de representación de la ciudad, está hecho en piedra que data de aproximadamente 6500 años.

LOS MAPAS MÁS ANTIGUOS

A través de la historia de la humanidad, representar el espacio en el cual realizaban sus actividades ha sido de gran trascendencia para el hombre. En diferentes lugares de nuestro planeta, usando recursos de su entorno, los seres humanos realizaron los primeros mapas, que a pesar de carecer de líneas geodésicas, norte geográfico y escala brindan hasta el día de hoy información valiosa respecto a los acontecimientos y características del medio donde habitaban. Algunos nos muestran la distribución de las islas, planos urbanos, acontecimientos de la naturaleza, redes de caminos, incluso algunos son maquetas representativas de infraestructuras hidráulicas (sistemas de irrigación)



La carta marina de las Islas Marshall data de 600 años a.n.e. está elaborada con ca-ñas y muestra la ubicación de las islas.

Catal Hoyuk es uno de los asentamientos humanos más antiguos que se han excavado, el cual ya estaba poblado durante el Neolítico. La imagen en piedra representa un volcán y el plano de la ciudad.

2.1. PERIODO ESCLAVISTA

Conforme se desarrollaban las necesidades humanas, los mapas requerían mayores precisiones. Los egipcios y los chinos[1] elaboraron mapas de sus territorios. Sin embargo, la cartografía antigua se desarrolló notablemente estimulada por el progreso mercantil griego, destacando Anaximandro de Mileto (611 a.n.e.-546 a.n.e.), quien fue el primero en elaborar un mapa del mundo conocido hasta entonces, y Ptolomeo (90-168), quien inicia el uso matemático de la proyección cónica en el diseño de mapas. Los romanos también usaron los mapas, pero sus propósitos fueron más de tipo militar y de conquista.

En general, durante esta etapa, los avances en cartografía fueron importantes. Nuestro actual sistema cartográfico le debe mucho al aporte de los griegos; ellos admitieron la forma esférica de la Tierra, introdujeron el sistema de latitudes y longitudes, construyeron las primeras proyecciones y calcularon el tamaño de nuestro planeta.

2.2. PERIODO FEUDAL

Durante el periodo feudal hubo un estancamiento y hasta un retroceso de la cartografía en Europa, ya que la elaboración de los mapas estaba orientada por criterios y fines religiosos. Se volvió a utilizar el *Orbis terrarum* de los romanos, pero con deformaciones en las que aparecía Asia de forma exagerada y la Tierra Santa en ella.

Sin embargo, debido al comercio en otras zonas geográficas, el desarrollo en cartografía se mantuvo, como en el caso de los árabes. Destaca el aporte de Al Idrisi (1100-1171) en el diseño de 60 mapas, entre ellos un mapamundi. En el siglo XIV, dado el apogeo mercantil de Italia y Mallorca, estas regiones concentraron la producción de mapas náuticos, especialmente, los portulanos, los cuales eran elaborados por almirantes y marinos. Estos mapas náuticos ubicaban mayormente puertos, de allí su denominación.

Mapa de la época feudal, elaborado por Al Idrisi, muestra en detalle las costas del Mediterráneo.

2.3. PERIODO CAPITALISTA

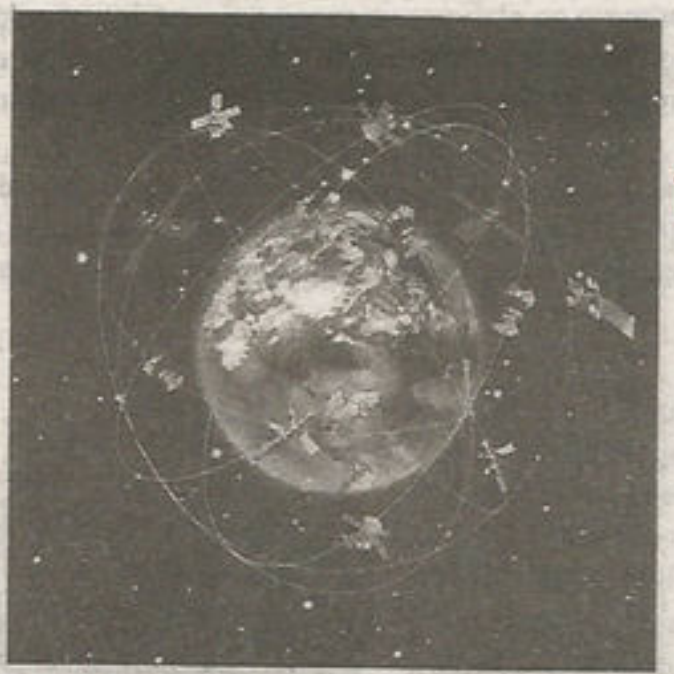
La cartografía va a tener un gran desarrollo durante esta etapa, debido a que la producción y el comercio exigieron el mejoramiento de los mapas. En Francia, Inglaterra, Holanda y Alemania, entre otros países, se elaboraron mapas utilizando instrumentos más sofisticados.

A inicios de esta etapa destacan Abraham Ortelius, quien elaboró el atlas más moderno hasta ese entonces, y Gerhard Kremer (más conocido como Mercator), quien fue el creador de la proyección cilíndrica que actualmente lleva su nombre y cuyo uso fue general en los mapas náuticos.

Los siglos posteriores incluyeron también importantes avances en la cartografía, haciendo los mapas más precisos. En el siglo XVIII se realizan los mapas topográficos de diferentes países europeos. En el siglo XX se dan mayores innovaciones en la cartografía, la Primera Guerra Mundial genera la necesidad de conocer con más detalle los territorios y se suma a la elaboración de mapas la **fotografía aérea**, cuyo uso se generaliza para la Segunda Guerra Mundial; posteriormente, en la década del 60 y 70, respectivamente, EE.UU. lanza al espacio los **satélites artificiales** Pageos y Landsat, los que realizan un estudio geodésico general de toda la Tierra y fotografían con gran detalle diferentes espacios de nuestro planeta.

[1] Se tienen referencias respecto de la cartografía china desde el año 2270 a.n.e. En esta se utilizaban divisiones reticulares, orientación, rumbos y direcciones para referirse a caminos.

Por otro lado, es innegable cómo estas tecnologías han dado el salto al mercado de consumo, tal es el caso del **GPS** (Sistema de Posicionamiento Global o Global Positioning System), que se inició como un proyecto para permitir a las unidades militares de Estados Unidos conocer su posición en todo momento y en cualquier lugar del mundo.



twitter.com/calapenshko

El sistema de posicionamiento global consiste en 24 satélites que se mantienen en órbitas semicirculares, a una altitud de 20 000 km y con un periodo de 12 h, aproximadamente. Este sistema puede ubicar con precisión ejércitos en caso de enfrentamiento bélico; también es posible utilizarlo para la supervisión de movimientos naturales de la Tierra o el tránsito en una ciudad.

En la actualidad, aquella concepción de mapa como representación de la Tierra sobre una superficie plana de papel ha cambiado por representaciones digitales, que manejan información de gran exactitud. Si bien la motivación principal es tener la mayor información posible para el uso intenso de los recursos naturales (cuyo aprovechamiento, como sabemos, no favorece a todos), es innegable el gran desarrollo alcanzado por la cartografía durante este periodo. Actualmente, las nuevas tecnologías (radares, satélites artificiales, fotografías aéreas, los SIG[2], entre otros) permiten conocer con precisión los diferentes espacios terrestres y construir mapas que son útiles en diferentes ámbitos: geológico, ambiental, hidrográfico, urbano, etc.

3› Elementos de los mapas

3.1. Aspectos generales

¿Se puede desdoblar el cuero de una pelota en una superficie plana? No es posible, solo se logrará estirando algunas partes, es decir, produciendo deformación del material.

Algo similar ocurre al representar la superficie terrestre en un mapa (en una superficie plana), es decir, el mapa pierde exactitud. He aquí el problema principal de la cartografía, ante el cual se ha desarrollado la técnica de las proyecciones, aunque también se recurren a otras técnicas.

[2] Los comúnmente llamados SIG (sistemas de información geográfica) se definen como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar y presentar toda la información geográfica. Los SIG constituyen una importante herramienta actual para los geógrafos.

Las técnicas usadas para elaborar mapas son las siguientes:

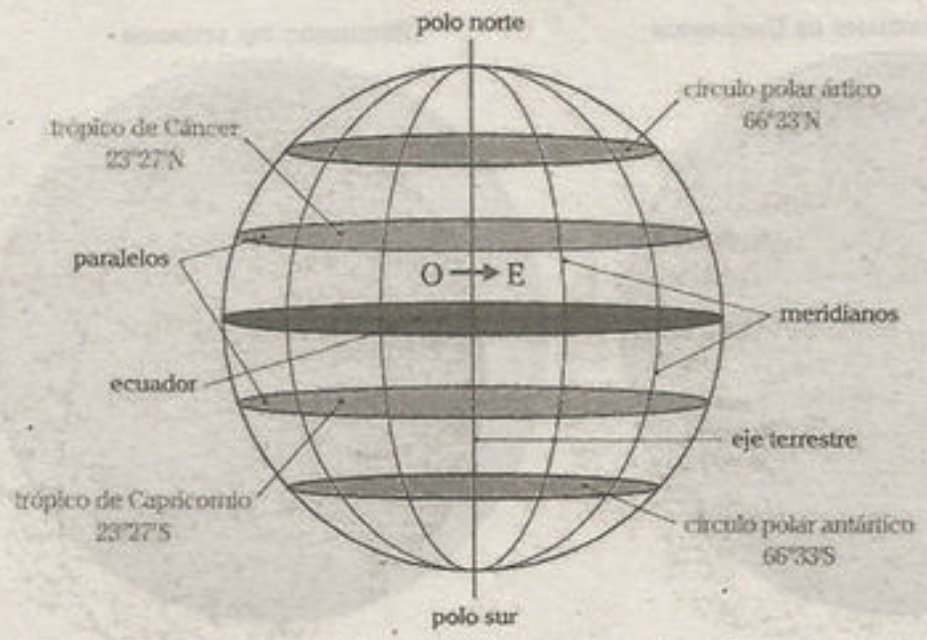
- **Líneas geodésicas (paralelos y meridianos).** Sirven para indicar y precisar la ubicación de los diferentes lugares.
- **Proyecciones.** Sirven para reducir las deformaciones propias de proyectar la imagen de un cuerpo esférico en una superficie plana.
- **Escala.** Sirve para reducir la realidad representada y calcular distancias reales.
- **Curvas de nivel.** Sirven para representar las características del relieve.
- **Signos convencionales.** Facilitan la transmisión de la información geográfica (características del terreno).

A continuación, se desarrollará cada uno de los elementos mencionados.

3.2. LÍNEAS IMAGINARIAS (LÍNEAS GEODÉSICAS)

Se denomina así al sistema de líneas de referencia que permiten la ubicación de un lugar de forma exacta sobre la superficie terrestre. Se distinguen dos tipos de líneas o círculos que se basan en el eje de la rotación terrestre que forma los polos norte y sur.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS PARA LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



Los paralelos y meridianos facilitan la ubicación exacta de cualquier lugar de la superficie terrestre.

3.2.1. Paralelos

Círculos cuyo plano forma una perpendicular con el eje terrestre y representan la latitud (distancia medida desde el ecuador). Pueden trazarse infinitos paralelos sobre la esfera terrestre. Entre los principales tenemos: el ecuador, los trópicos y los círculos polares.

- **El ecuador** (línea equinoccial) es el paralelo máximo, ya que es el único paralelo que divide a la Tierra en partes iguales, llamados hemisferios: norte y sur; por ello es considerado el paralelo base.
- **Los trópicos** (Cáncer y Capricornio) indican el límite de la incidencia perpendicular de los rayos solares durante los solsticios (21 de junio y 22 de diciembre).

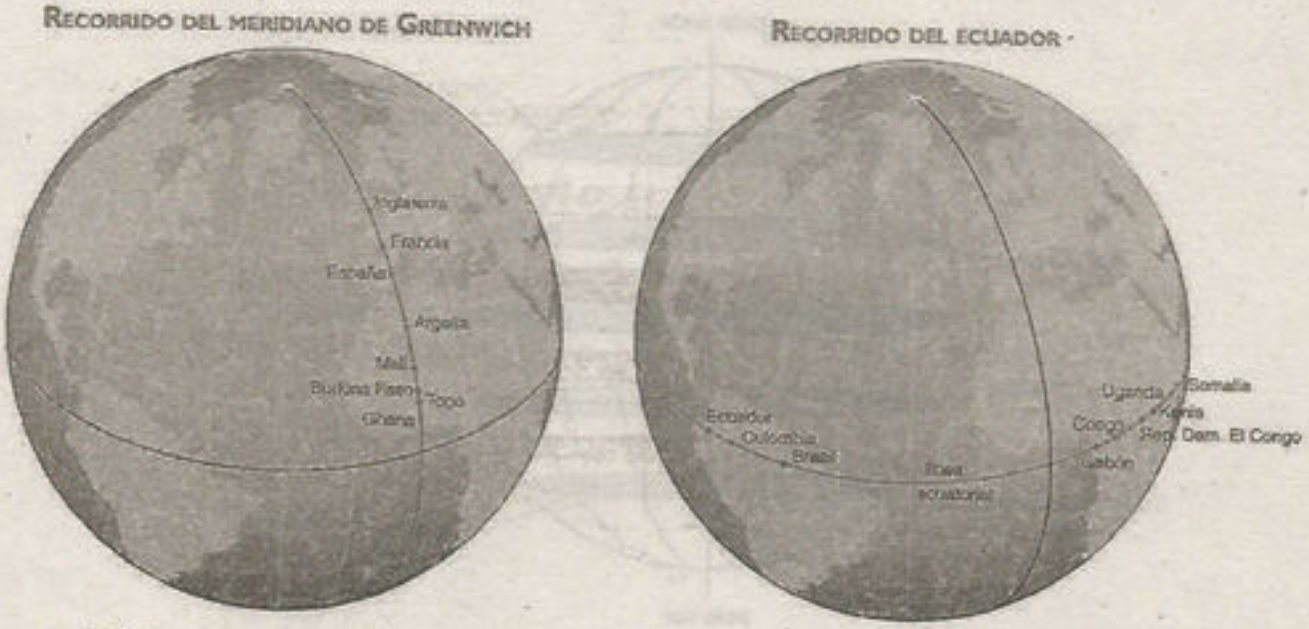
- **Los círculos polares** (ártico y antártico) indican la incidencia tangencial de los rayos solares durante los solsticios.

A partir de la localización de los trópicos y círculos polares sobre la Tierra se pueden distinguir las zonas climáticas: tropical (cálida), templada y polar. La zona tropical está entre el ecuador y los trópicos; la zona templada, entre los trópicos y los círculos polares, y la zona polar, entre los círculos polares y los polos (90°).

3.2.2. Meridianos

Son semicírculos que unen los polos geográficos y son utilizados para representar las longitudes (distancias medidas desde el meridiano base, Greenwich). Pueden trazarse infinitos meridianos sobre la esfera terrestre. Un meridiano cualquiera y su meridiano opuesto (antípoda) forman un círculo máximo, cuyo plano, al pasar por el centro de la Tierra, la divide en dos partes iguales. Entre los principales meridianos tenemos al meridiano de Greenwich y al meridiano 180°. Estos dos dividen el globo terrestre en hemisferio occidental y hemisferio oriental.

El meridiano 180° es también conocido como la línea internacional del cambio de fecha; presenta algunas desviaciones hacia el este y hacia el oeste, esto con el fin de asignar la misma fecha del calendario a ciertas áreas y grupos de islas.

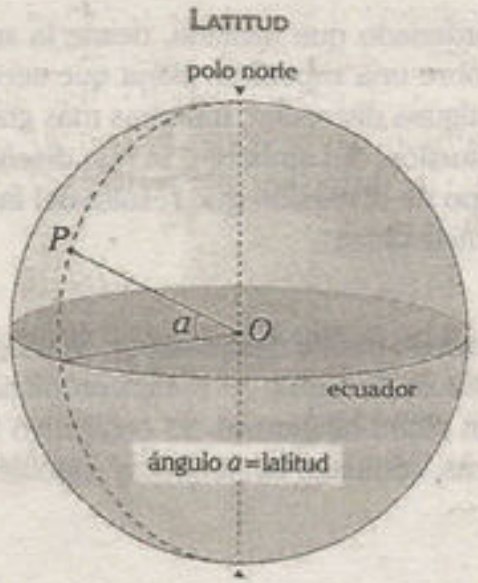


En la imagen se muestran a los principales países que cruza el meridiano de Greenwich y la línea ecuatorial.

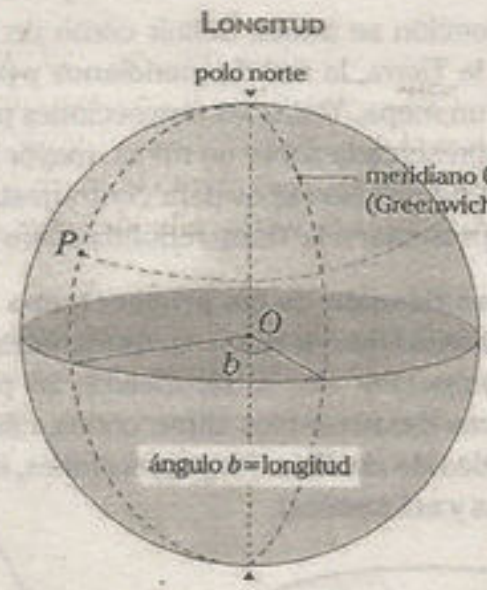
3.2.3. Coordenada geográfica

Es la intersección existente entre paralelos y meridianos; determina la posición de cualquier lugar de la Tierra en latitud y longitud, datos que actualmente son proporcionados por el GPS, por ejemplo, para localizar naves, vehículos, minas, etc.

- **Latitud.** Es la distancia angular desde el ecuador hacia cualquier punto de la Tierra. Por consiguiente, la latitud es norte o sur y comprende desde los 0° (Ecuador) a los 90° (polos).
- **Longitud.** es la distancia angular desde Greenwich hacia cualquier punto de la Tierra. Sus valores comprenden de 0° (Greenwich) a 180° (meridiano opuesto a Greenwich) y puede ser este u oeste.



La latitud del punto P es su distancia angular respecto al ecuador. La latitud influye en el clima.



La longitud del punto P es su distancia angular al meridiano de Greenwich. La longitud influye en la hora.

Los nombres de latitud y longitud fueron empleados por primera vez por Ptolomeo como sistemas de coordenadas geométricas (geográficas). Provienen de los antiguos mapas del Mediterráneo, que por su forma alargada tenía unas dimensiones que podían llamarse largas (*longus*) de Este a Oeste y anchas (*latus*) de Norte a Sur.

Veamos el siguiente gráfico y la tabla de aplicación de coordenadas geográficas de los puntos A y B.

Punto geográfico	Coordenada geográfica		Ubicación
	Latitud	Longitud	
A	30° N	105° O	América del Norte
B	45° N	15° E	Europa

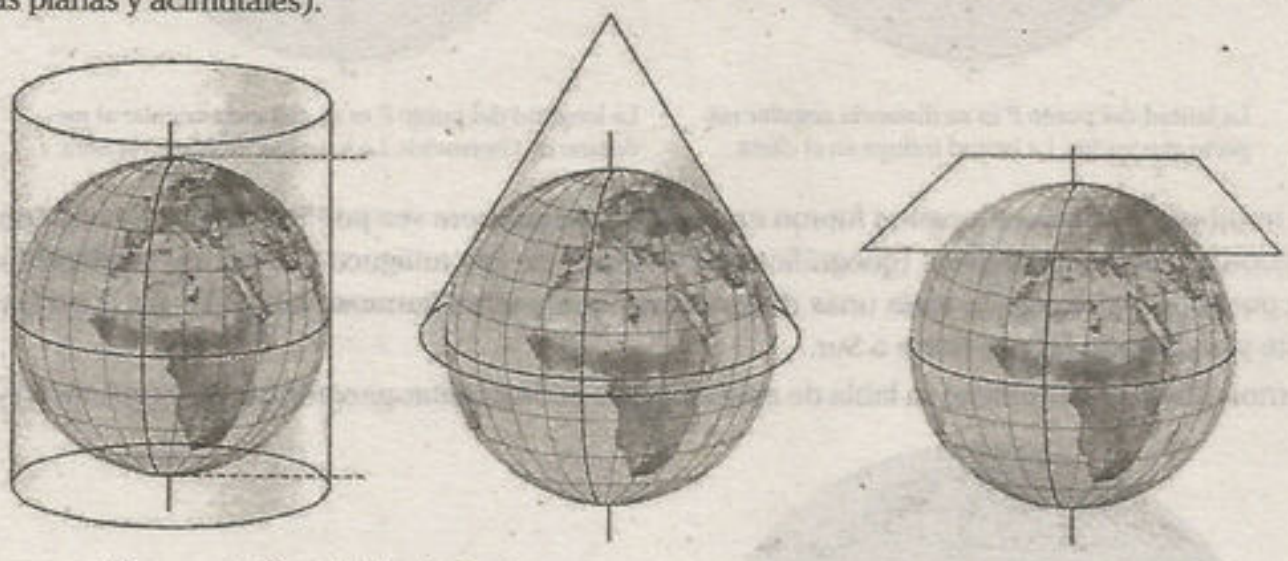
3.3. PROYECTOS

Debido a su superficie curva, la Tierra no puede ser proyectada a un plano sin distorsión, por ello, solo las esferas pueden considerarse como representaciones exactas de nuestro planeta. Sin embargo, la necesidad de ubicación y la dificultad que implicaba el desplazamiento con los globos terráqueos, hizo necesario crear un sistema en el cual se pudiera realizar la representación de la Tierra en una superficie plana, sobre hojas de papel, constituyéndose de esta forma las proyecciones cartográficas.

Una proyección se puede definir como un sistema ordenado que traslada, desde la superficie curva de la Tierra, la red de meridianos y paralelos sobre una superficie plana que servirá para construir un mapa. Todas las proyecciones presentan alguna distorsión; mientras más grande sea el área representada sobre un mapa, mayor será la distorsión. Sin embargo, se han diseñado proyecciones de diversos tipos para contrarrestar algún tipo de distorsión que resulte del intento de querer representar a la Tierra redonda sobre una superficie plana.

3.3.1. Clasificación de las proyecciones

Comentábamos que debido a su forma esférica, la Tierra no puede desarrollarse en un plano sin que se rompa. Por ello, al ser ideadas las proyecciones de la Tierra, se realizaron hacia figuras geométricas desarrollables como conos, cilindros o un plano tangencial. Se constituyó la forma más práctica de clasificar las proyecciones, en cilíndricas, cónicas y tangenciales (también llamadas planas y acimutales).



La forma más difundida de clasificar las proyecciones es según las formas de figuras desarrollables.

Veamos las características fundamentales de cada tipo de proyecciones.

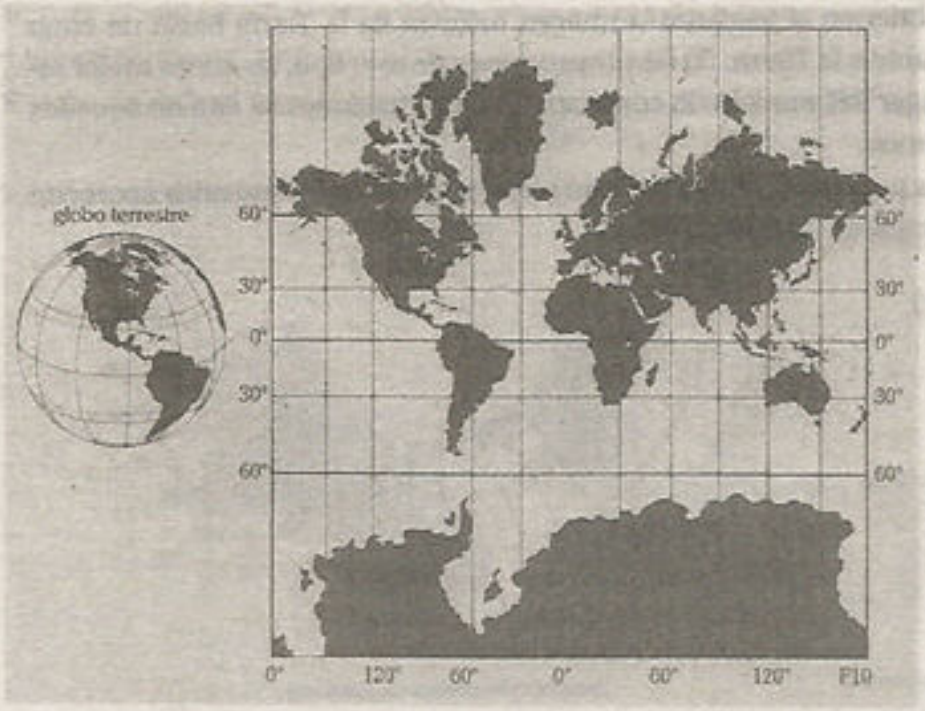
a. Proyecciones cilíndricas

Representar toda la Tierra en una superficie plana ha resultado siempre una tarea difícil. En el siglo XVI, Mercator ideó lo que actualmente constituye una de las proyecciones más usadas. ¿En que consistía? Imaginemos que envolvemos a la Tierra con un cilindro y proyectamos toda la red de meridianos y paralelos, además de los continentes y océanos, hacia dicha figura. Cuando desarrollamos el cilindro tendremos toda la Tierra representada en un solo plano, es decir, un planisferio; en ello consiste la proyección cilíndrica.

En la **proyección de Mercator**, la zona de contacto del cilindro es el ecuador, por lo tanto, los meridianos son líneas paralelas, lo mismo que los paralelos, pero estos se van separando a medida que se acercan a los polos; debido a estas características, los países del ecuador quedan un poco deformados, mientras que aquellos que se encuentran en latitudes medias y más cerca de los polos (Canadá, Groenlandia, Siberia, etc.) adquieren tamaños desproporcionados, por ejemplo, Groenlandia resulta más grande que Sudamérica cuando es seis veces menor.

A pesar de las deformaciones observables en este planisferio, la condición de ver toda la Tierra en un solo plano genera que, incluso actualmente, sea una de las representaciones más utilizadas, sobre todo para la enseñanza.

PLANISFERIO



Planisferio terrestre según la proyección de Mercator. En este tipo de proyecciones, las áreas mejor representadas son las tropicales, entre 0° y 30°. Las zonas cercanas a los polos tienen deformaciones.

Otra proyección cilíndrica muy utilizada es la proyección universal transversal de Mercator (UTM). En el contexto de la Segunda Guerra Mundial, se requería una representación más próxima a la realidad en la zonas cercanas a los polos; debido a ello, el ejército de los EE. UU. creó un sistema de coordenadas UTM, que también fue aplicado por la red británica.

Este sistema, consiste en una proyección cilíndrica, solo que las zonas de contacto son ahora los polos, es decir, el cilindro es tangente a un meridiano.

Esta proyección es adoptada por la mayoría de países del mundo[3], pero para ello se trazan diferentes cilindros tangenciales a varios meridianos, ya que un solo plano tangencial generaría grandes deformaciones en tanto más se aleje del meridiano tangencial; en tal sentido, la superficie terrestre ha sido subdividida en zonas iguales de 6° de longitud, con lo cual resultan 60 proyecciones iguales, cada una con su respectivo meridiano central.

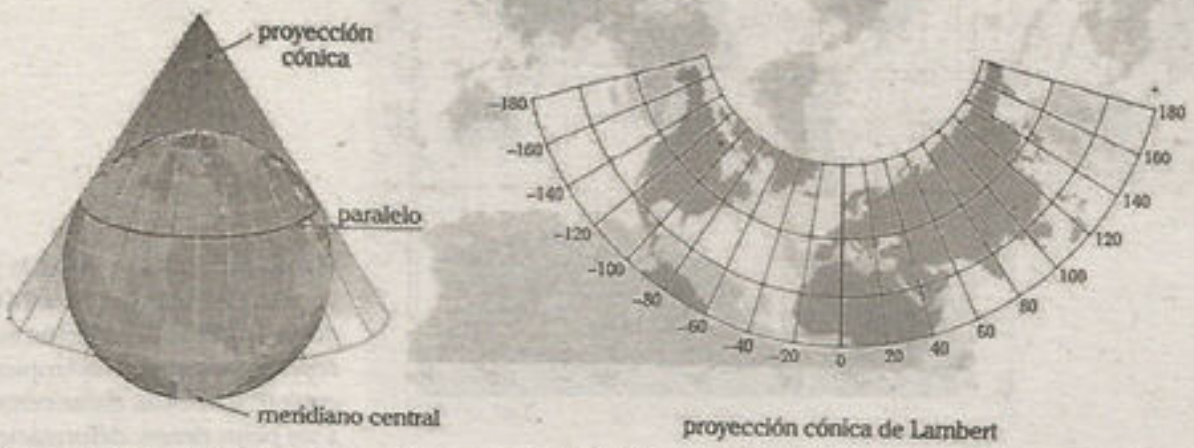
La proyección UTM (Universal transversal Mercator) es una de las más utilizadas.

[3] La proyección UTM se viene utilizando en el Perú desde 1958. Se usó para el levantamiento de la Carta Nacional. Según esta red, nuestro territorio se ubica entre las zonas 17, 18 y 19, cuyos meridianos centrales corresponden a [illegible] y 69° longitud oeste.

b. Proyecciones cónicas

Las proyecciones cónicas se obtienen al trasladar la imagen esférica de la Tierra hacia un cono que puede ser tangencial o secante a la Tierra. En las proyecciones de este tipo, las zonas mejor representadas corresponden al lugar del paralelo de contacto; las deformaciones se dan en aquellos lugares más alejados de dicha zona.

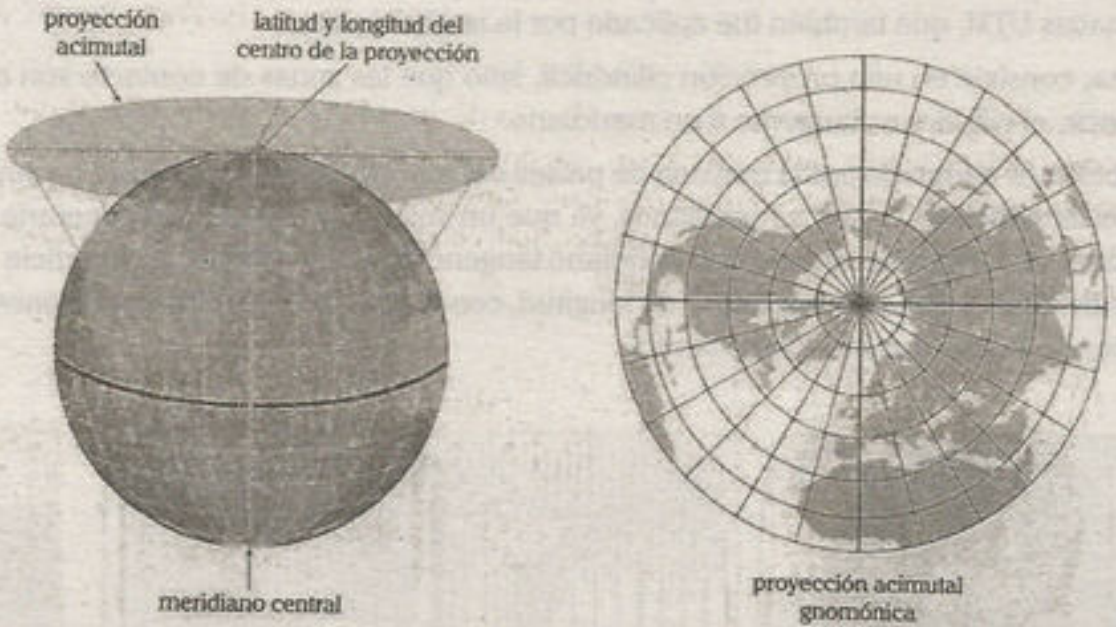
En las proyecciones cónicas, los paralelos aparecen como semicírculos y los meridianos aparecen como líneas verticales que se unen en un punto central.



Las proyecciones cónicas son muy prácticas para representar las zonas templadas entre los 30° y 60° de latitud.

c. Proyecciones acimutales

Este tipo de proyecciones consisten en proyectar la figura de la Tierra hacia un plano, el cual puede ser tangencial al polo (polar), al ecuador (ecuatorial) u otra zona de la superficie terrestre (oblicuo).



Las proyecciones acimutales polares son muy utilizadas para la navegación aérea.

En las proyecciones acimutales, la distorsión crece conforme se avanza desde un punto central, por lo que no pueden ser utilizadas para mostrar toda la Tierra sobre un solo mapa. Sin embargo, tienen la ventaja de que pueden mostrar los hemisferios en sus agrupamientos naturales, es decir, destacan al observador la forma esférica de la Tierra.

TIPOS DE PROYECCIONES

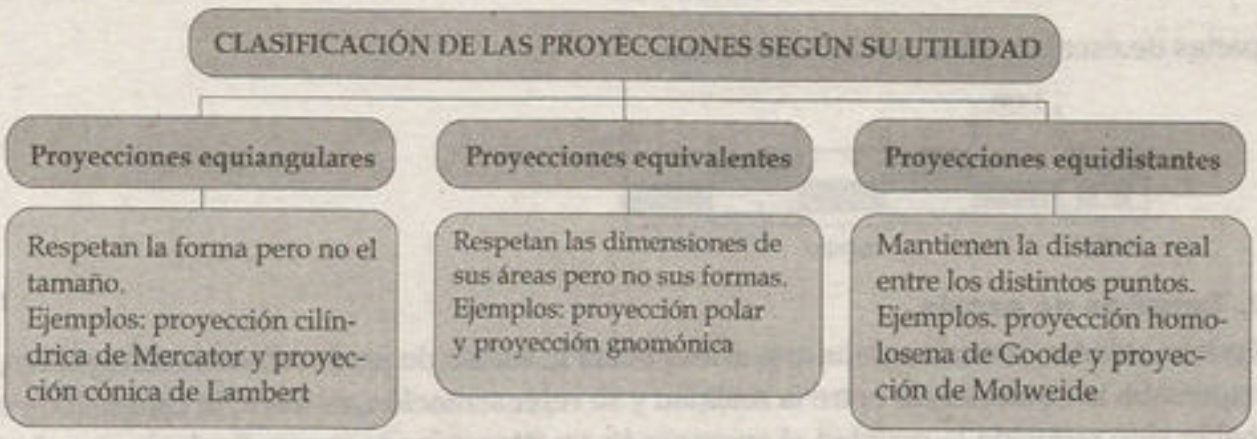
Proyección	Área mejor representada	Características
cilíndrica	latitud baja (0-30°)	Los paralelos son rectar horizontales. Los meridianos son rectas verticales.
cónica	latitud medida (30-60°)	Los paralelos son arcos Los meridianos son radiales
acimutal polar	latitud alta (60-90°)	Los paralelos son círculos concéntricos Los meridianos son diámetros.

De igual forma, las figuras desarrollables no constituyen el único criterio para clasificar las proyecciones. Por ejemplo, otro criterio consiste en clasificarlas según su utilidad, en función al grado de deformación. Tenemos las siguientes:

- **Proyecciones equiangulares o conformes.** Respetan los ángulos, aunque pueden exagerar las proporciones.
- **Proyecciones equivalentes.** Respetan las proporciones, aunque deforman los contornos.
- **Proyecciones equidistantes.** Intentan respetar las distancias, siendo estas últimas las más útiles en la elaboración de los documentos cartográficos.

De acuerdo a lo estudiado, existen diferentes tipos de proyecciones, cada una con sus ventajas y sus limitaciones. La decisión de usar una u otra forma va a depender del área a representar y de la utilidad que se le quiera dar al mapa resultante.

El siguiente esquema resume la clasificación de las proyecciones según su utilidad.



3.4. ESCALA CARTOGRÁFICA

La escala es aquel elemento cartográfico que sirve para medir el tamaño real de los objetos representados en el mapa. Consiste en una relación de equivalencia entre la distancia en el mapa y la distancia verdadera.

Por ejemplo, una escala de 1:1 000 000, indica que una unidad de distancia en el mapa (mm o cm) equivale o representa a 1 000 000 de veces dicha unidad en la realidad. De dicha equivalencia podemos obtener que 1 cm representa a 1 000 000 de cm o 10 km; por tanto, si medimos un objeto de 3 cm en un mapa con esta escala, quiere decir que la distancia real de dicho objeto es de 30 km.

En resumen, la distancia verdadera se halla multiplicando la medida en el mapa por el denominador de la escala.

3.4.1. Formas de expresión

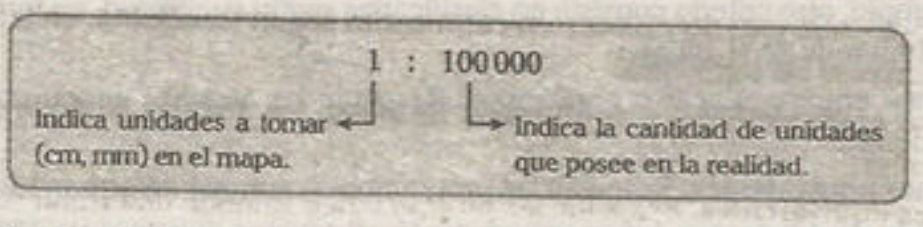
a. Escala numérica o fraccionaria

Esta escala se expresa normalmente mediante una fracción, donde el numerador (la unidad) es la medida en el mapa y el denominador es la medida correspondiente en el terreno. La escala numérica que aparece en la leyenda de los mapas y su uso en el cálculo de las distancias o áreas es de precisión (dependiendo de la escala). En los mapas, se representa en cifras.

Ejemplos

1:100 000 y 1:150 000 se leen uno en cien mil y uno en ciento cincuenta mil, respectivamente.

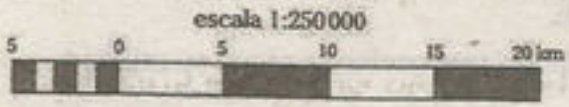
Escala numérica



b. Escala gráfica o de barras

Es una barra simple o doble, dividida en partes iguales, con valores expresados en kilómetros, millas u otras medidas.

Ejemplo



Las partes de escala gráfica son las siguientes:

twitter.com/calapenshko

3.4.2. Tamaños de escala

En el punto anterior, mencionamos que al identificar la escala de un documento cartográfico, esta nos expresaba la equivalencia entre la realidad y su representación, es decir, la cantidad de veces que había sido reducida la realidad al aparecer en un determinado mapa. Es decir, si en la Carta Nacional la escala es 1:100 000, quiere decir que la realidad ha sido reducida 100 000 veces.

Por lo tanto, se cumple que 1 cm <> 100 000 cm; además, 1 cm <> 1000 m o 1 cm <> 1 km.

Cuando mayor sea el espacio que se quiere representar, tendrá que reducirse más veces la realidad; por el contrario, si el espacio a representar es pequeño, tal como un poblado, un distrito, etc., lo representado será más cercano a la realidad, existirá menor reducción y, por consiguiente, el denominador que aparece en la escala numérica será menor. Ampliaremos este punto cuando veamos la clasificación de los documentos cartográficos.

Tenemos los siguientes ejemplos:

- 1:3 000 000 corresponde a una escala pequeña.
- 1:200 000 corresponde a una escala mediana.
- 1:50 000 corresponde a una escala grande.

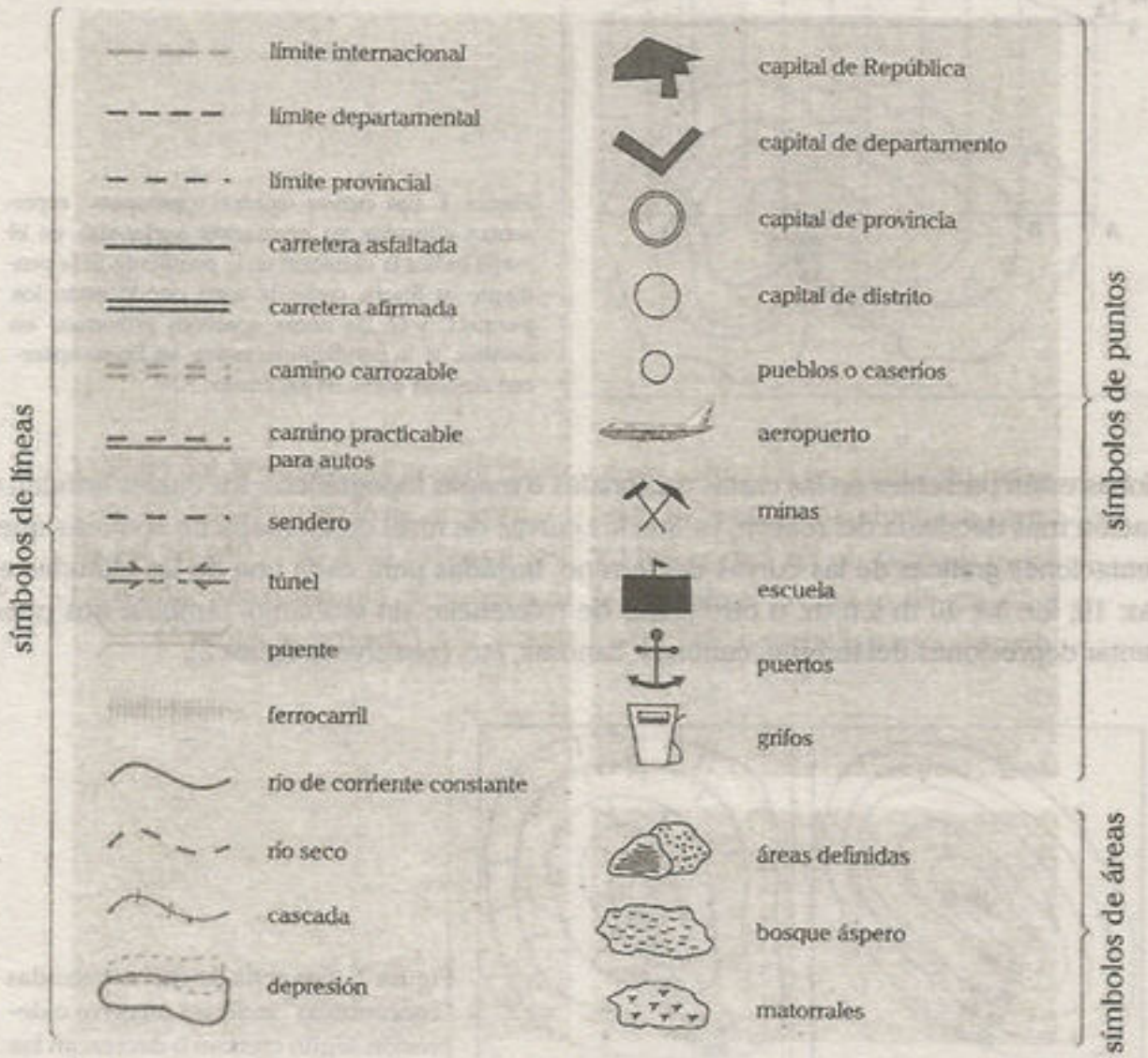
3.5. SIGNOS CONVENCIONALES (SÍMBOLOES CARTOGRÁFICOS)

El objetivo del cartógrafo al elaborar los mapas es representar la realidad de manera fiel y expresiva, para lo cual recurre a toda una simbología convencional, ya que si se representara tal y como son en la realidad, muchos resultarían microscópicos. Por ejemplo, un río, por más ancho que sea, podría estar representado en el mapa por 0,01 mm de ancho; al representarlo por una línea ondulada cien veces más ancha, empleamos un **símbolo.**

En síntesis, los signos convencionales son aquellos elementos que constituyen el lenguaje visual de los mapas y cartas. Sirven para representar accidentes de la superficie terrestre, formas de agua (ríos, lagos, mares, etc.), vegetación, obras y construcciones humanas.

Los símbolos varían según la escala del mapa; por ejemplo, en un plano de una ciudad, cuya escala es grande, podremos observar signos tales como escuelas, grifos, parques, municipios, etc. Estos detalles no podríamos verlos en un mapa del Perú, ya que su escala es pequeña, pero sí podríamos encontrar símbolos que hacen referencia a capitales de departamentos, ríos, límites, etc.

Los símbolos o signos convencionales también se pueden clasificar en función a la forma que presentan en el momento de su elaboración. Existen símbolos de líneas, puntos y áreas. En el gráfico siguiente se podrá diferenciarlos.



La imagen muestra algunos de los signos convencionales que podemos encontrar en los documentos cartográficos.

3.6. CURVAS DE NIVEL

Desde los primeros tiempos de la cartografía, en China, Grecia y Roma, los cartógrafos han tratado de representar, en los mapas, la configuración del terreno. Durante siglos, ello se hizo por medio de símbolos pictóricos diversos. Solo con el desarrollo de los mapas topográficos, a partir del siglo XVII, se inventan y difunden nuevas técnicas capaces de proporcionar una impresión visual del relieve, de su forma, altura y localización. A partir del siglo XIX, se generaliza el uso de las **curvas de nivel** y es el método más adecuado y exacto de representación de las formas del relieve.

Las curvas de nivel o isohipsas son líneas que enlazan todos los puntos del terreno que se encuentran en la misma altitud sobre el nivel del mar.

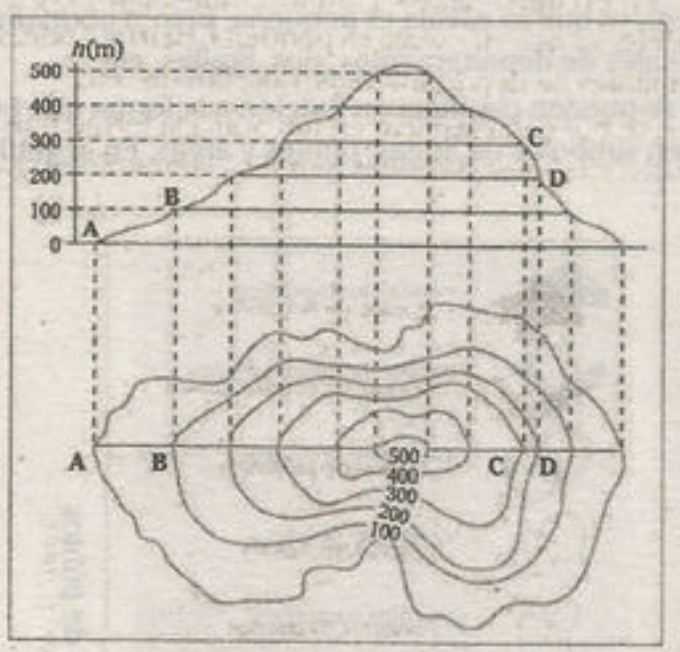
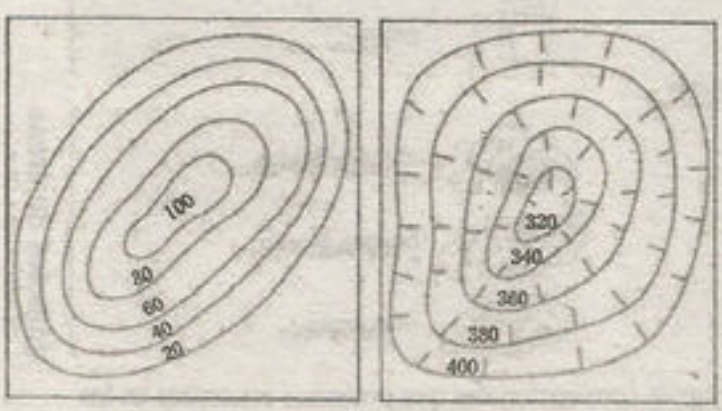


Figura 1. Las curvas de nivel o isohipsas representan altitudes; su separación horizontal en el mapa indica la variación en la pendiente. Si la pendiente es fuerte, como la zona donde están los puntos C y D, las líneas, aparecen próximas; en cambio, si la pendiente es suave las líneas aparecen alejadas como en los puntos AB.

Estas líneas están presentes en las cartas nacionales o mapas topográficos, los cuales brindan una información más detallada del relieve, ya que las curvas de nivel de un mapa no son más que las representaciones gráficas de las curvas del terreno, trazadas para cada una de las altitudes establecidas: 10; 20; 30; 40 m s.n.m. u otro plano de referencia; sin embargo, también nos pueden representar depresiones del terreno, cañones, llanuras, etc. (observe la figura 2).

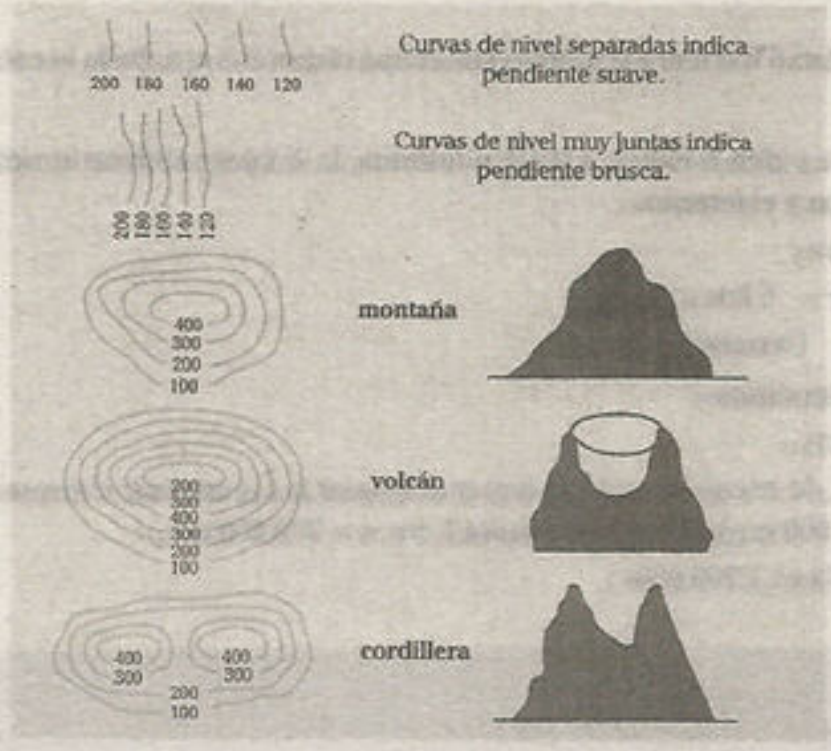


cerro depresión u ondonada

Figura 2. Una serie de curvas cerradas "concéntricas" indicará un cerro o depresión según crezcan o decrezcan las alturas hacia el centro.

De igual forma, la separación entre las curvas de nivel nos pueden dar referencia de la poca o excesiva pendiente del terreno. Si las líneas están muy juntas, están representando un terreno abrupto; al contrario, una gran separación de las líneas informará sobre una suave pendiente (observe la figura 1).

IDENTIFICACIÓN DE LAS FORMAS DE RELIEVE A PARTIR DE LAS CURVAS DE NIVEL



Recuerde

El fondo del mar y de los lagos, puede representarse también con curvas de nivel. Precisamente este fue el fin original de tales curvas, ser de utilidad en la navegación.
Cuando las curvas de nivel representan el relieve submarino son llamadas líneas batimétricas y cuando representan el relieve continental se llaman equidistancia. La cota es el número que indica la altitud de un punto del mapa. La separación de las curvas de nivel en el mapa se llama zona, y varía con la pendiente.

4 APLICACIONES DE LA ESCALA

1. En un mapa a escala 1:200 000, la distancia entre dos lugares es de 4 cm. ¿Cuál es la distancia real?

   Resolución

   La escala indica que 1 cm en el mapa equivale a 200 000 cm en el terreno.
   Si 1 cm <> 200 000 cm, entonces 4 cm <> 800 000 cm.
   Por lo tanto, la distancia real es de 800 000 cm, 8000 m u 8 km.

2. Si dos lugares distan 15 km entre sí, halle su distancia representada en un mapa a escala 1: 300 000.

Resolución

La escala indica que 1 cm en el mapa equivale a 300 000 cm (3 km) en el terreno, de ahí que si 1 cm < > 3 km. Entonces (5×3 km) cm < > 15 km.

Por lo tanto, la distancia representada es de 5 cm.

3. Si dos lugares distan 6 km entre sí, pero en un mapa distan 3 cm, halle la escala de dicho mapa.

Resolución

En este problema piden hallar la escala numérica, la cual se obtiene simplificando entre la distancia del mapa y el terreno.

La equivalencia es

3 cm <> 6 km
(mapa) (terreno)

Simplificando obtenemos

1 cm <> 2 km

Para darle forma de escala numérica hay que igualar las unidades; expresamos los 2 km en centímetros (200 000 cm), de lo cual resulta 1 cm <> 200 000 cm.

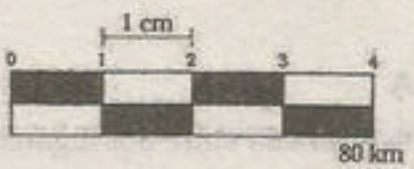
Por tanto, la escala es 1:200 000.

Recuerde

- 1 cm=10 mm
- 1 m=100 cm
- 1 km=1000 m=100 000 cm

Estos valores nos permitirán de forma práctica convertir cm (centímetros) a m (metros) o km (kilómetros) y viceversa. Por ejemplo, si queremos convertir metros a kilómetros podemos anular tres ceros, y si la conversación es desde centímetros, se anularan cinco ceros. En sentido contrario, amentaríamos ceros.

4. Dada la escala gráfica que se representa a continuación, determine la correspondiente escala en forma de fracción.



Resolución

La escala mostrada no tiene talón; sin embargo, ello no impide su conversión a expresión numérica. Notamos además que el ancho de cada columna del cuerpo es de 1 cm; por lo tanto, la escala gráfica nos está informando que 4 cm <> 80 km.

Si nos preguntan cuál es la escala numérica, lo que requerimos saber es a cuánto equivale 1 cm.

Entonces

4 cm <> 80 km

1 cm <> 20 km

Debemos tener presente que la escala siempre se expresa en centímetros (cm).

Por lo tanto, la escala será 1:2 000 000, ya que 20 km es equivalente a 20 000 m o 2 000 000 de cm.

Algunas fórmulas prácticas son las siguientes:

$$\text{distancia en el terreno (D)} = \underset{\text{(escala)}}{E} \times \underset{\text{(distancia en el mapa)}}{d}$$

$$\text{escala (E)} = \frac{\text{distancia real (D)}}{\text{distancia mapa (d)}}$$

$$\text{distancia en el mapa (d)} = \frac{\text{D (expresado en cm)}}{\text{denominador de la escala (E)}}$$

5. TIPOS DE DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS

Existen diversas formas de clasificar los documentos cartográficos. Se pueden clasificar según su contenido, propósito, escala o la extensión representada.

5.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA ESCALA

El tamaño de una escala se expresa en el tamaño de la fracción que aparece en el mapa; la relación entre dos escalas se obtiene determinando cuál de las fracciones es mayor; por ejemplo, una escala 1:10 000 es dos veces más grande que una escala 1: 20 000.

Si se quiere representar un área extensa de la superficie terrestre, por ejemplo, un continente, se tendrá que reducirla más veces en comparación a si se quisiera representar tan solo una ciudad. Por consiguiente, la escala del primer caso será pequeña, mientras que para representar la ciudad se utilizará una escala grande (que implicará reducir pocas veces la realidad). Es decir, a mayor área que se quiere representar, más pequeña será la escala y viceversa.

En nuestro país, en comparación con otros países, existen evidentes limitaciones respecto al establecimiento de los rangos que diferencian los tamaños de escala. En España existe una ley de ordenación de la cartografía que establece los rangos en los tamaños de escala que se detalla a continuación:

- escala muy grande → hasta 1/2000
- escala grande → 1/2000 a 1/10 000
- escala mediana → 1/10 000 a 1/100 000
- escala pequeña → 1/100 000 a 1/800 000
- escala muy pequeña → menores a 1/800 000

El siguiente cuadro resume la clasificación de los documentos cartográficos según el tamaño de escala.

Tamaño de escala	Características	Tipo de documento	Ejemplos
muy pequeña	Representan toda la superficie terrestre.	globo terráqueo planisferio mapamundi	El IGN realiza el planisferio político a escala 1:38 000 000
pequeña	Representan área grandes (continentes, países, regiones)	Mapas temáticos de regiones, países, etc.	El mapa oficial del Perú se ha realizado a una escala pequeña, 1:1 000 000.
mediana	Representan áreas medianas con su relieve.	Carta Nacional (mapa topográfico)	la Carta Nacional del Perú (escala 1:100 000)
grande	Representan áreas pequeñas. Ofrecen mayor información de la actividad humana.	plano (urbano, de vivienda, etc)	Los plano catastrales de los municipios, elaborados de escala 1:10 000 hasta 1:1000

twitter.com/calapenshko

Veamos a continuación algunas características específicas de los documentos mencionados.

5.1.1. Globo terráqueo

Se le considera una de las mejores representaciones de la Tierra, ya que mantiene su forma. Sobre la superficie del globo terráqueo se representan los países, continentes y océanos a través de una red de paralelos y meridianos. Al observarlo podemos tener una idea de la ubicación y distribución de los mismos; sin embargo, debido a que para su elaboración se utiliza una escala muy pequeña, la realidad presenta deformaciones y la información geográfica que podemos obtener es muy escasa. Además, no puede apreciarse simultáneamente toda la superficie terrestre y, dado su tamaño, su traslado resulta dificultoso.

En los globos terráqueos se puede apreciar la forma aproximada de la Tierra, su inclinación y la proporción real de los continentes.

5.1.2. Planisferio y mapamundi

El planisferio es la representación plana del globo terrestre, sin separación en hemisferios. En él podemos observar toda la extensión de los continentes y océanos en un solo plano, utilizando para ello, al igual que en el globo terráqueo, una escala muy pequeña.

En este documento cartográfico se ha utilizado la proyección cilíndrica para su elaboración, razón por la cual, los territorios de las zonas cercanas a los polos presentan gran deformación; es el caso de Groenlandia, la zona norte de Europa y Asia, y la Antártida. Sin embargo, a pesar de sus limitaciones, es de gran utilidad para la navegación y la enseñanza escolar.

PLANISFERIO CON INFORMACIÓN DE IDH

Los planisferios se utilizan para brindar información diversa respecto a los países, su producción o, como se observa líneas arriba, la clasificación de los países según su IDH (índice de desarrollo humano).

El mapamundi es la representación de toda la superficie de la Tierra. A diferencia del planisferio, en un mapamundi, la Tierra aparece dividida en dos hemisferios (oriental y occidental) y mantiene la forma curva de nuestro planeta.

En la actualidad, cada vez es menos utilizado y, frecuentemente, por cuestiones de utilidad práctica, se le suele confundir con el planisferio.

5.1.3. Mapas

El mapa es una representación total o parcial de la superficie terrestre sobre una superficie plana. Para confeccionar un mapa es necesario elegir el tipo de proyección y escala según la prioridad.

Los mapas se diseñan a partir de una **escala pequeña a mediana**, mas no grande, de ahí que un planisferio, un mapamundi o una carta son también llamados mapas, pero no sucede así con los planos.

Teniendo en cuenta los elementos que posee generalmente un documento cartográfico, todo mapa debe reunir los elementos básicos que aparecen en la imagen mostrada del mapa político del Perú, el cual tiene una escala de 1:2 000 000.

Adicionalmente, en los mapas se puede identificar lo siguiente:

- Nombres del autor, autores o institución que ha elaborado el mapa.
- Datos fuente: colaboración y referencia. Esto es importante porque revela el rigor científico del trabajo cartográfico.
- El año y el lugar de elaboración. Esto es importante en la actualización de un mapa político.

El manejo de los mapas es fácil, pues son ligeros y de fácil transporte. Nos pueden servir para un viaje, como material didáctico o para otros fines más trascendentales (económicos, militares, etc.).

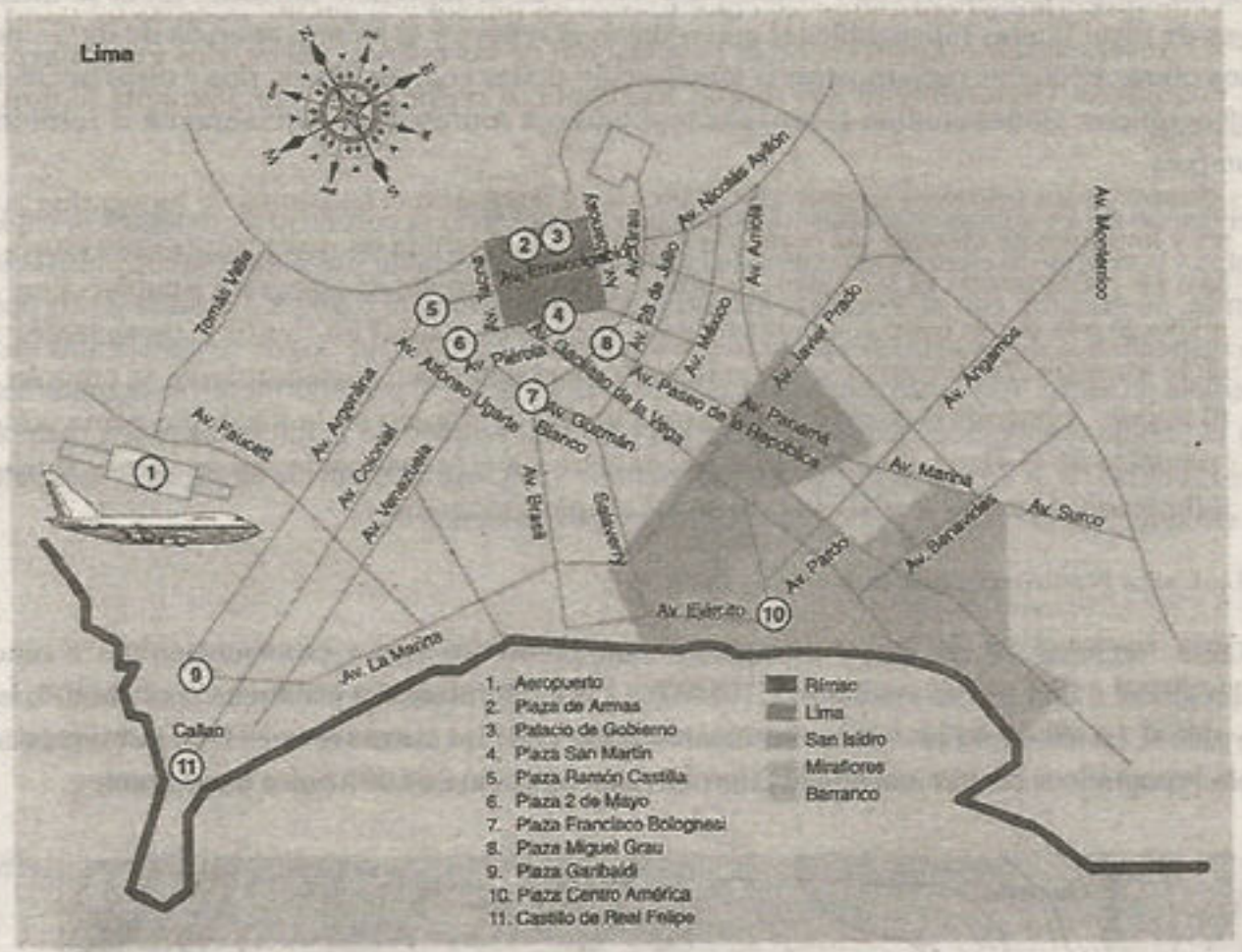
5.1.4. Planos

Son documentos cartográficos a escala grande y muy grande. Presentan información detallada de una pequeña extensión de la superficie terrestre y son utilizados con fines específicos. Como ejemplos tenemos planos de casas, ciudades, lugares turísticos, centros educativos, etc.

Los planos son numerosos y diversos, entre ellos podemos mencionar los siguientes:

- **Planos catastrales.** Usados por las municipalidades, son la base de identificación de las propiedades inmobiliarias y de base tributaria.
- **Planos poblacionales.** Representan los detalles de las edificaciones, sirven de base para las guías de calles, redes de transporte, etc.
- **Planos de obras.** Son utilizados para la construcción de obras específicas y se confeccionan a diversas escalas, según las necesidades.

El tamaño del plano depende de lo que sea necesario observar. Si representa ciudades, se mostrará la distribución de las manzanas, calles y avenidas, y se puede señalar, mediante pequeños dibujos, la ubicación de edificios públicos, escuelas, hospitales, centros de enseñanza, etc.



En la imagen se muestra un plano turístico de la ciudad de Lima con sus principales avenidas.

Recuerde

Las cartas son documentos cartográficos que corresponden a una escala mediana, en nuestro país son realizadas a 1:100 000. Tienen gran importancia porque nos muestran diversos detalles del relieve. Bajo otra forma de clasificación son denominados mapas topográficos, como veremos más adelante.

5.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL CONTENIDO

Debido a la diversa utilización que tienen los mapas en las múltiples actividades que realiza el hombre, además de la escala, otra forma de clasificarlos es según el contenido; respecto a esto, tenemos dos grandes grupos, los cuales serán detallados a continuación.

5.2.1. Mapas básicos o generales

Son aquellos que han sido elaborados a partir de datos y mediciones obtenidas directamente de la realidad, es decir, a través de imágenes de satélite, fotografías aéreas, mediciones directas, etc.). Representan la distribución de los hechos de la superficie tal y como los vemos. Existen mapas básicos más detallados, denominados mapas topográficos.

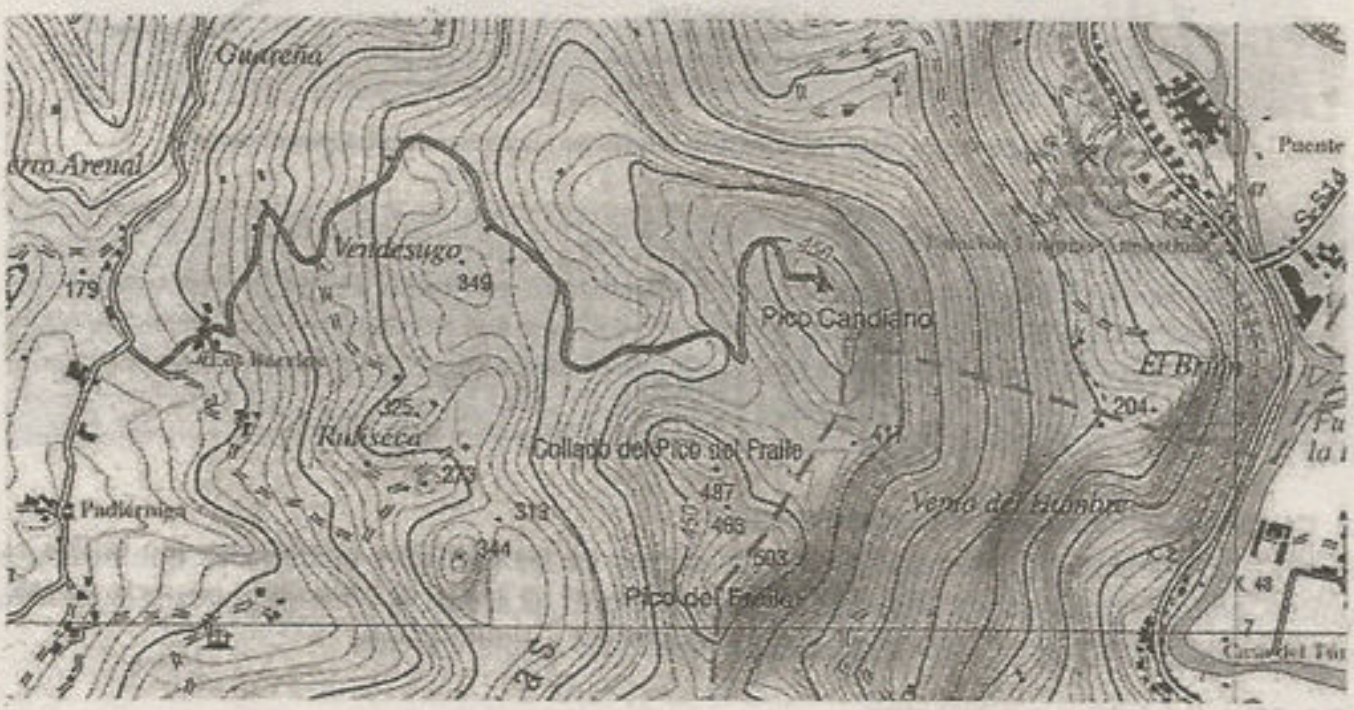
a. Mapas topográficos

Constituyen los tipos de mapas que se utilizan para representar, desde un punto de vista general, las características físicas y visibles del relieve de la superficie terrestre. En él se trazan curvas de nivel (líneas hipsográficas) que reflejan el relieve y la altitud, además de diferentes signos convencionales para mostrar la localización de las colinas, valles, ríos y otros accidentes geográficos. Generalmente los mapas topográficos representan parcialmente al territorio de un país.

En el diseño de los primeros mapas topográficos era necesario el consenso de topógrafos, exploradores y hombres de ciencia, así como de información obtenida de viajes misioneros y turísticos. Además, se contaba con el teodolito, instrumento que permitió al topógrafo establecer su posición respecto a la de un astro y, a partir de esos registros, localizar los rasgos sobresalientes de la superficie terrestre. Todo este proceso empleaba mucho tiempo; posteriormente se complementaría el trabajo topográfico usando la fotografía aérea. El empleo de la fotografía aérea para obtener medidas de la Tierra (la fotogrametría) data de 1904. Actualmente, las imágenes satelitales han enriquecido aún más la elaboración de los mapas topográficos.

b. La Carta Nacional del Perú

La Carta Nacional es un mapa topográfico que constituye una representación de alcance local-regional a una escala mediana (1:100 000). Posee información tridimensional: latitud, longitud y altitud. La altitud en las cartas es señalada a través de las curvas del nivel. En nuestro país, los mapas topográficos (cartas nacionales) forman una colección de 500 hojas o cuadrantes.



En las cartas nacionales se emplean diferentes colores en las líneas. Por ejemplo, se usa el marrón para el relieve (curvas de nivel), el azul para los cuerpos de agua, el blanco para los glaciares y nevados, el verde para las cubiertas vegetales, etc.

Actualmente, las cartas nacionales, por el tipo de información que brindan a partir de las curvas de nivel, son de gran utilidad para todo aquel que requiere conocer con detalle el medio geográfico y elaborar proyectos de todo tipo: construcción de infraestructura vial e hidráulica, proyectos ambientales, agropecuarios, urbanos, militares, entre otros.

La denominada Carta Nacional constituye la cartografía base a partir de la que se construyen los mapas temáticos del país.

5.2.2. Mapas derivados o temáticos

Son aquellos que se han elaborado en base a otros mapas ya existentes, a los cuales se les ha añadido información específica. Por ejemplo, un mapa de flujos migratorios, un mapa de ubicación de las principales ciudades de una región, entre otros.

En todo mapa temático se puede identificar un fondo geográfico de referencia (puede ser un planisferio, el mapa de un continente, país, región, etc.) y un hecho cualquiera que se desarrolla o distribuye en dicha superficie.

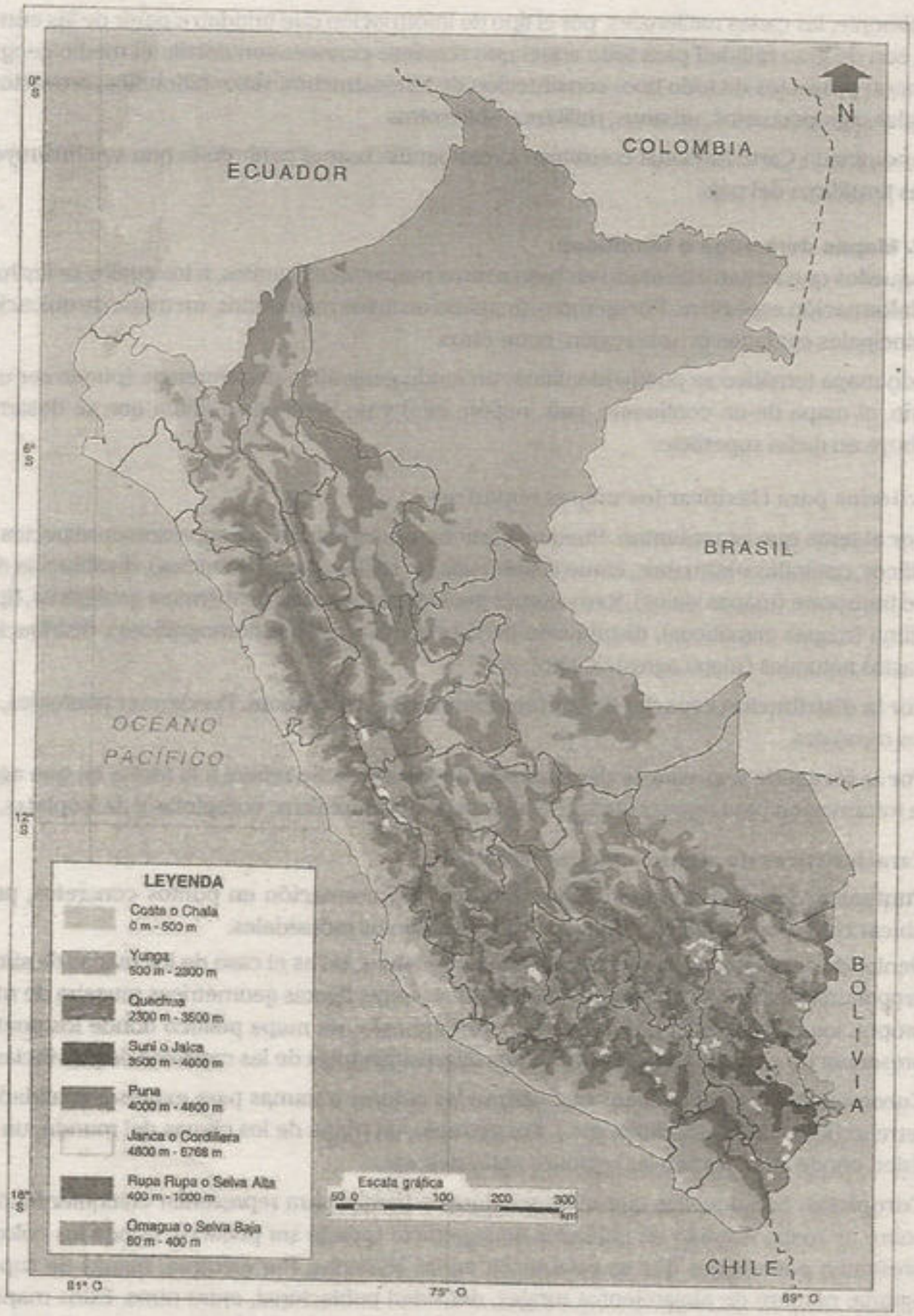
a. Criterios para clasificar los mapas temáticos

- **Por el tema que representan.** Pueden existir mapas temáticos que representen aspectos específicos, naturales y humanos, como distribución de suelos (mapas edáficos), distribución de vías de transporte (mapas viales), formaciones geológicas, tipos de rocas (mapa geológico), tipos de clima (mapas climáticos), distribución de la población (mapas demográficos), distribución de pastos naturales (mapa agrostológico), etc.
- **Por la distribución espacial de los fenómenos que representa.** Pueden ser puntuales, lineales o zonales.
- **Por la forma de expresar la distribución de los datos.** Se refiere a la forma en que agrupan la información para representarla. Pueden ser corocromáticos, coropletas y de isopletas.

b. Características de algunos mapas temáticos

- **Puntuales.** Son aquellos mapas que localizan la información en puntos concretos, pueden ubicar ciudades, capitales, población y asentamientos industriales.

  Dentro de estos mapas pueden existir ciertas variantes, tal es el caso de los mapas de símbolos proporcionales, donde el tamaño de los puntos u otras figuras geométricas muestra de manera proporcional al fenómeno representado. Por ejemplo, un mapa político donde los puntos representan las capitales de departamentos diferenciándolas de las capitales de provincias.
- **Corocromáticos.** Son aquellos que utilizan los colores o tramas para expresar cualidades del terreno (tipos de suelo, clima, etc.). Por ejemplo, un mapa de los climas del mundo, un mapa físico donde se muestren las regiones naturales, etc.
- **Coropletas.** Son aquellos que utilizan colores o tramas para representar cualquier fenómeno sobre un mapa dividido en unidades de superficie (puede ser político), donde los colores representan porcentajes que se establecen en las leyendas. Por ejemplo, mapas de superficie agraria, número de alojamientos rurales, densidad poblacional, entre otros. Estos mapas son de gran utilidad para conocer aspectos geográficos de un determinado lugar.



El mapa de las ocho regiones naturales del Perú corresponde a un mapa del tipo corocromático. Los colores representan cualidades del terreno. En este caso, cada color representa una región natural.

6. LA CARTOGRAFÍA EN EL PERÚ

Aunque no se tiene información precisa en relación a todas las etapas del desarrollo de la cartografía en nuestro país, es lógico deducir que, al igual como ocurrió en otras partes del mundo, los antiguos habitantes de nuestro territorio realizaban representaciones del lugar donde vivían desde muchos siglos antes de que aparecieran los primeros mapas representando a la Tierra en superficies planas, con su red de meridianos y paralelos.

Las investigaciones realizadas toman como punto de partida las referencias de cronistas de la etapa inmediatamente anterior a la invasión española. Según afirman algunos de ellos, los incas levantaban mapas en relieve hechos en arcilla y marcaban los accidentes geográficos en un espacio representado en el mapa, con el cual luego realizaban censos de población, registros de producción, etc. Por ejemplo, menciona el cronista Juan de Betanzos[4], que el inca Pachacútec diseñaba en barro las nuevas construcciones y las vías de acceso a las mismas.

También existen maquetas líticas muy antiguas donde se representan canales de riego, terrenos de cultivo, centros poblados, etc. Tal es el caso de la piedra de Saywite.

La piedra de Saywite, localizada a 45 km de la ciudad de Abancay (Apurimac). fue una especie de plano o croquis pétreo del tiempo inca. Incluye un sistema hidráulico que distribuye ela gua por toda la roca, es un bloque de granito con aproximadamente II metros de circunferencia.

Pero los mapas propiamente dichos, con sus elementos correspondientes, son posteriores a estos tiempos y están asociados a las publicaciones coloniales en las que se hacían de conocimiento los dominios españoles. Así aparecieron a inicios de siglo XVI las primeras representaciones donde se observa parte de la costa peruana; sin embargo, el primer mapa con el nombre del territorio peruano se denomino *Peruviae Auriferae Regionis Typus*, y apareció en el primer atlas científico del mundo, editado en 1570.

[4] Juan de Betanzos fue un cronista español que llegó al Perú acompañando a Francisco Pizarro y Diego de Almagro en el proceso de invasión española. La obra que destaca dentro de su labor como cronista es *Suma y narración de los incas*, que es una de las primeras narraciones de la historia del Imperio inca.

El mapa Peruviae Auriferae Regionis Typus. Editado en 1570 y creado por el navegante español Diego Méndez, referido a la riqueza zurífera de nuestro territorio.

Durante los siglos posteriores se elaboran mapas donde se dan mayores precisiones de la representación costera. Más adelante, en el siglo XVII, aparecería la representación de la cordillera y de la amazonía, incluso se elaboraron mapas donde se ubicaban los orígenes del río Amazonas.

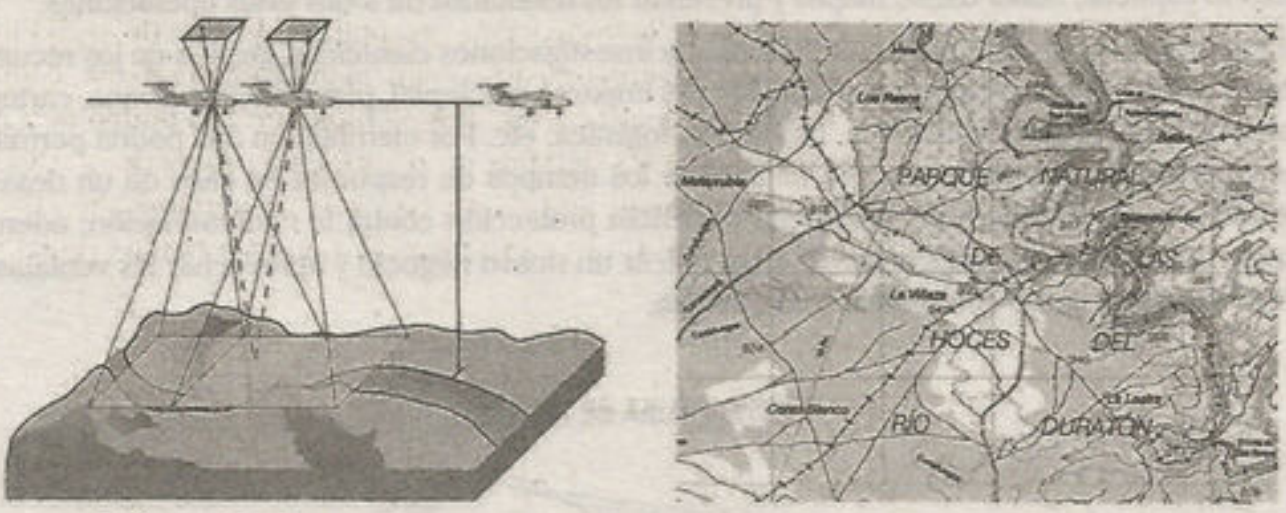
En el siglo XIX, en 1865, se elabora el **primer mapa republicano** completo del Perú, a cargo de Mariano Paz Soldán. Después se crearían mapas hidrográficos y posteriormente todo un Atlas del Perú, culminado en 1900, con la colaboración de Antonio Raymondi, dentro de la Sociedad Geográfica de Lima.

Durante el siglo XX, los aportes a la cartografía también son importantes. Se obtiene mayor precisión en los mapas y se realizan levantamientos topográficos de diferentes zonas del país, llevados a cabo principalmente por instituciones militares. Para mediados de siglo, el Instituto Geográfico Militar (IGM) era la institución encargada de la elaboración de mapas en el Perú.

Actualmente, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es el ente rector de la cartografía. Su misión es el planeamiento y la ejecución de actividades cartográficas en el territorio nacional, el levantamiento y actualización de la Carta Nacional y el apoyo cartográfico a otras entidades públicas y privadas. Es importante señalar que la temática de los mapas estaba asociada a las propias necesidades de ese entonces. Por ejemplo, las rutas comerciales influyeron en la precisión para representar las costas en los mapas del siglo XVI; la importancia de los recursos minerales se hace visible en muchos mapas durante la época colonial y republicana; mientras que los mapas posteriores, en el siglo XX, han diversificado su temática en función a la utilización, tenemos mapas hidrográficos, geológicos, edafológicos, económicos, poblacionales, etc., cuya elaboración ya no es solo en hojas de papel, sino a partir de sistemas digitalizados que se basan en fotografías aéreas e información satelital.

7› LA CARTOGRAFÍA EN LA ACTUALIDAD

En la actualidad, la elaboración de mapas se basa en dos técnicas: la fotografía aérea (fotogrametría) y la teledetección. La fotogrametría es una técnica que permite realizar medidas rigurosas a partir de fotografías aéreas. Con estas fotografías se obtiene una perspectiva de tres dimensiones del terreno, permitiendo medir altitudes que se representan en los mapas a partir de las curvas de nivel.



La fotografía aérea permite tener imágenes reales y detalladas de la superficie terrestre.

La teledetección se basa en las ondas electromagnéticas captadas por satélites artificiales. Los datos obtenidos se procesan en una computadora, que elabora una imagen digital de la zona captada. De este modo se pueden reproducir con gran detalle y analizar numerosos aspectos de la superficie, relativos, por ejemplo, a estructuras geológicas, formas de erosión, cobertera vegetal, estado de contaminación de las aguas, etc.

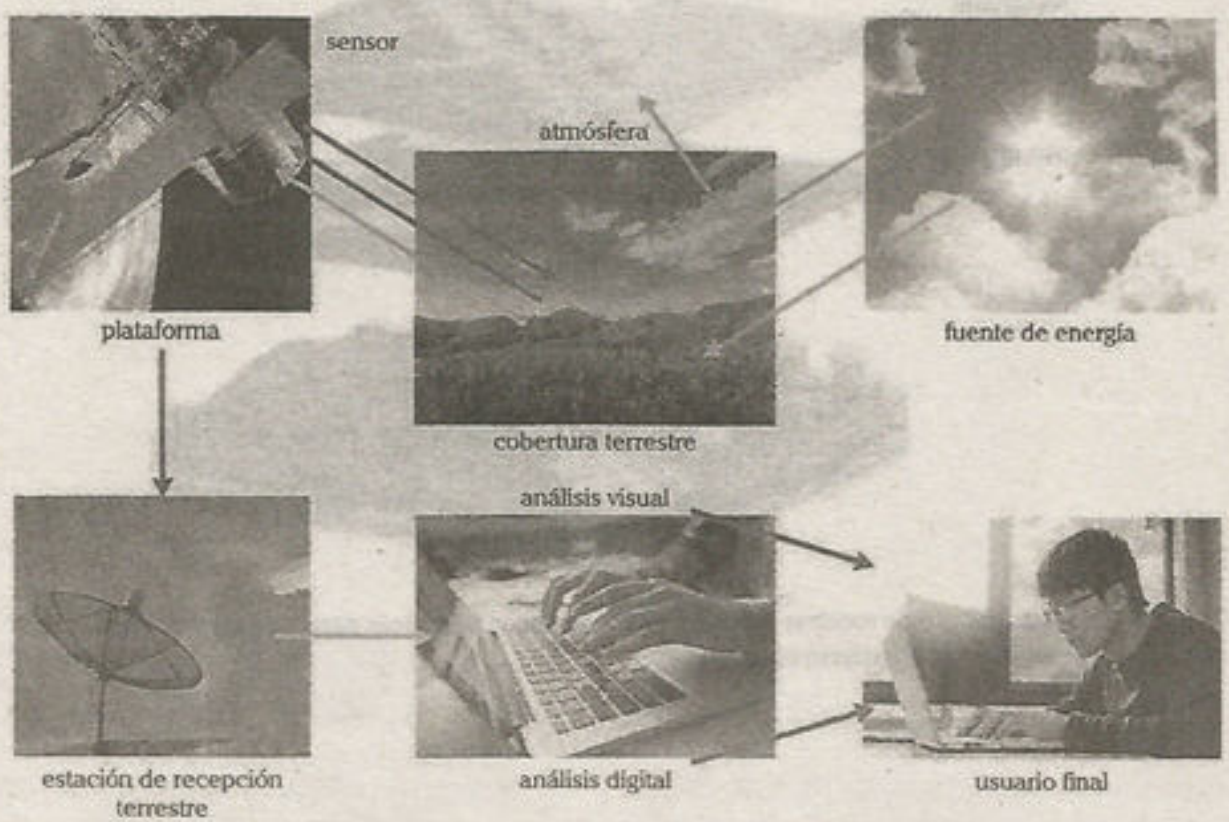


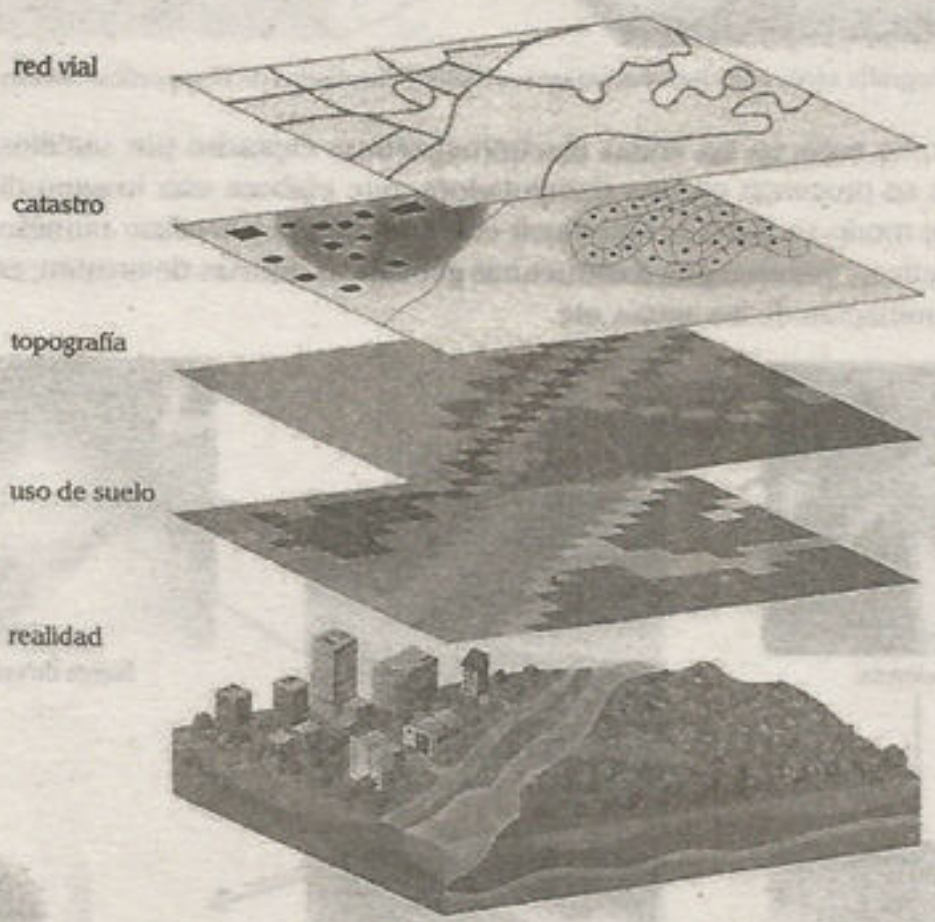
Diagrama de los elementos del proceso de la teledetección o percepción remota.

El sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta computacional que permite almacenar y mostrar la información geográfica reunida por medio de teledetección, sistemas de posicionamiento global (GPS) y otras fuentes.

Los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los SIG puede ser utilizada en investigaciones científicas, gestión de los recursos, gestión de activos, arqueología, evaluación del impacto ambiental, planificación urbana, cartografía, sociología, geografía histórica, marketing, logística, etc. Por ejemplo, un SIG podría permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural o encontrar los humedales que necesitan protección contra la contaminación; además, puede ser utilizado por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia.

Estructura de un SIG



Un SIG puede mostrar la información en capas temáticas para realizar un análisis multicriterio complejo.

REPRESENTACIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO

Cartografía

Arte, ciencia y técnica de confeccionar mapas.

Mapa

Representación reducida y convencional del espacto geográfico (superficie terrestre)

Utilidad

Brinda información geográfica de importancia para el estudio del geógrafo y de la planificación espacial.

ELEMENTOS DEL MAPA

Sistema de proyección

Es el sistema plano de paralelos y meridianos que ha servido de base para dibujar el mapa. No existe una proyección perfecta, por lo que se elige la proyección más conveniente según la latitud.

Proyección	Latitud
cilíndrica	0-30°
cónica	30-60°
acimutal polar	60-90°

La escala

Es la relación de proporción entre el tamaño del mapa y el tamaño real. Se expresa en forma numérica y en forma gráfica. Para saber el tamaño real se debe multiplicar el coeficiente de la escala por la distancia en el mapa.

Símbolos convencionales

Es el conjunto de líneas, puntos y colores empelados para representar los objetos o características del espacio geográfico. La leyenda es la tabla de símbolos empleados

CLASIFICACIÓN DE LOS MAPAS

Según la escala

- **Planos** — Tienen escala grande e información detallada.
- **Cartas** — Tienen escala mediana e información topofráfica.
- **Mapas** — Tienen escala pequeña e información de aspectos generales

Según su contenido

- **Mapas generales o topográficos** — Representan todos los datos visibles en la superficie terrestre relieve, ríos, lagos, carreteras, etc. También se les denomina mapa base o carta topográfica.
- **Mapas temáticos** — Representan datos de interes particular: geológicos (estructura rocosa) edafológicos(suelos), etc

Perú tiene cartografía desfasada para atender desastres naturales

El Perú cuenta con una cartografía desfasada de todo su territorio nacional que no permite al Estado un adecuado manejo de sus recursos naturales y tampoco responder ante situaciones de emergencias, como huaicos, inundaciones y friaje, desastres que se dan todos los años.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) del Ministerio de Defensa precisó que la cartografía básica nacional que tiene como escala 1 al 100 000 tiene una antigüedad de 70 años y que debido al crecimiento poblacional y la expansión de las ciudades ya está desactualizada.

La cartografía oficial les sirve a los gobiernos locales y regionales para realizar mapas temáticos para que tomen acciones pre y post desastres naturales, también para el crecimiento ordenado de las cuidades, explotación de recursos naturales, obras, turismo, entre otros fines.

El subjefe del IGN,Crl. Walter Becerra Noblecilla, explicó que la cartografía de escala 1 al 100 000 sirve solo para identificar los departamentos y distritos, pero cuando se requiere ver el cauce de un río o una carretera no es posible obtener información detallada. En ese sentido, señaló que es necesario una nueva cartografía más precisa de escala 1 al 25 000 para contar con 16 veces más información del territorio nacional. Resaltó que con la ayuda del satélite Perú SAT-1 se puede elaborar esta nueva cartografía, empleando las imágenes satelitales que proporciona el Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS) del Conida.

La elaboración de este proyecto sin satélite le costaría 250 millones de soles al Estado, pero con las imágenes satelitales de Perú SAT-1 la inversión bajaría a 50 millones de soles y la culminación en 5 años. Depende del Ministerio de Economía (MEF) aprobar este proyecto y destinar el presupuesto. Hace tres años el IGN propuso la elaboración de cartografía para Lambayeque y La Libertad, pero el gobierno anterior desestimó el proyecto y hoy estas regiones están siendo afectadas por las lluvias e inundaciones.

El Estado pierde cada año 73 millones de dólares a causa de los desastres naturales ,según la coordinadora residente del Sistema de las Naciones Unidas. En la región, el Perú es el país más vulnerable ante los desastres naturales debido a su diversa geografía.

twitter.com/calapenshko

Preguntas resueltas

Pregunta 1

Señale el elemento del mapa que indica la proporción de tamaño entre las distancias en el mapa y las distancias reales.

A) proyección
B) símbolos cartográficos
C) escala
D) leyenda
E) coordenadas geográficas

Resolución

La escala es la relación que indica la proporción de tamaño entre la distancia en el mapa y la distancia correspondiente en el terreno. Por ejemplo, la escala 1:100 000 indica que el tamaño de la distancia en el terreno es 100 000 veces mayor que la distancia que lo representa en el mapa.

Clave C

Pregunta 2

Respecto a los paralelos, señale la alternativa incorrecta.

A) Son círculos terrestres.
B) Son perpendiculares al eje terrestre.
C) El paralelo base es la línea equinoccial.
D) Es la coordenada de la longitud.
E) Comprende a los trópicos y círculos polares.

Resolución

Los paralelos son círculos de la Tierra que forman planos perpendiculares al eje terrestre. Se cuentan en grados a partir del ecuador (paralelo base) hasta los polos para ubicar un lugar mediante la coordenada de la latitud.

Clave D

Pregunta 3

La distancia angular que hay en un arco de meridiano comprendido entre cualquier lugar de la superficie terrestre y el ecuador se denomina

A) paralelo.
B) coordenada.
C) meridiano.
D) longitud.
E) latitud.

Resolución

La latitud es la coordenada geográfica que mide el arco del meridiano comprendido entre cualquier lugar de la superficie terrestre y el ecuador.

Clave E

Pregunta 4

Con relación a las características de las cartas, señale la alternativa incorrecta.

A) Tienen escala pequeña.
B) Utilizan curvas de nivel.
C) Representan el relieve.
D) Tienen proyección.
E) Tiene información de tres dimensiones.

Resolución

Las cartas, a diferencia de los planos y los mapas, tienen escala mediana y tienen información del relieve a través de las curvas de nivel y, por tanto, añaden la dimensión altitud a las coordenadas latitud y longitud.

Clave A

Lumbreras Editores

Pregunta 5

En la clase de Cartografía, el profesor pide a los alumnos observar el planisferio que se encuentra en el aula y determinar el tipo de proyección utilizado. Si los alumnos notaron que en dicho mapa los paralelos y meridianos aparecen como rectas perpendiculares, señale cuál es la proyección respectiva.

A) cónica
B) acimutal
C) tangencial
D) UTM
E) cilíndrica

Resolución

En la proyección cilíndrica normal se utiliza un cilíndro tangente a la línea ecuatorial. En dicho caso, los paralelos y meridianos aparecen como líneas rectas perpendiculares entre sí. Un ejemplo de esta proyección se aprecia en el planisferio.

Clave E

Pregunta 6

Señale el documento cartográfico que presenta escala grande.

A) carta topográfica del Perú
B) mapa político del Perú
C) plano urbano de Lince
D) mapa oficial del Perú
E) mapa hidrográfico de América

Resolución

Las escalas grandes son utilizadas para representar espacios pequeños, como terrenos o ciudades. Los mapas que emplean esta escala se llaman planos.

Clave C

Pregunta 7

En los planos de Lima a escala 1:6000, se observa que la longitud de la Av. Arequipa es de 50 cuadras que equivalen a 50 cm en el plano. ¿Cuál es la distancia real?

A) 30 km
B) 6 km
C) 60 km
D) 3 km
E) 5 km

Resolución

Para obtener la distancia real se multiplica el coeficiente de la escala por la distancia en el plano. En este caso, sería de la siguiente manera: $50\ cm \times 6000 = 300\,000\ cm$ (3 km).

Clave D

Pregunta 8

En una salida de campo del curso de Geografía a la localidad de San Bartolomé, el profesor pidió a sus estudiantes traer la hoja de la Carta Nacional que contiene a dicho lugar. Al observar el mapa, los alumnos encontraron que el poblado está en un sector donde las curvas tienen muy poca separación. Según este hecho, se puede afirmar que

A) la zona es una llanura.
B) existe una carretera asfaltada.
C) el lugar tiene fuerte pendiente.
D) el relieve es de meseta.
E) el terreno tiene poca pendiente.

Resolución

La separación de las curvas de nivel varía según la pendiente del terreno; es menor en zonas de fuerte pendiente y mayor en zonas de suave pendiente.

Clave C

Lumbreras Editores

Pregunta 9

Respecto a las curvas de nivel, señale la alternativa incorrecta.

A) Son utilizadas en las cartas.
B) Representan el relieve.
C) Se llaman batimétricas cuando representan el relieve continental.
D) La diferencia altitudinal es constante y se llama equidistancia.
E) Tienen cotas.

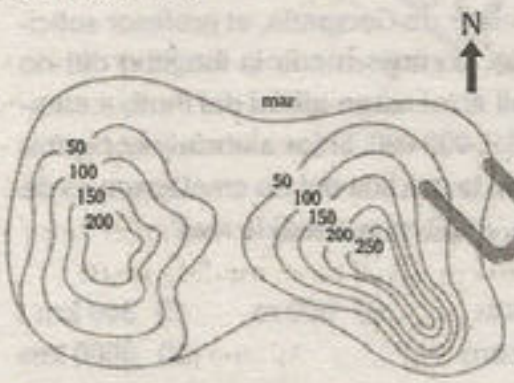
Resolución

Las curvas de nivel son llamadas también líneas hipsométricas, consisten en líneas que unen puntos de la misma altitud y se utilizan para representar el relieve en las cartas. Cuando representan el relieve submarino se llaman curvas batimétricas.

Clave C

Pregunta 10

Respecto a las líneas de la representación cartográfica mostrada



indique los enunciados correctos.

I. Los círculos concéntricos constituyen curvas de nivel.
II. Representan el relieve de colinas.
III. La colina de la derecha presenta mayor altitud.

A) solo I
B) solo II
C) solo III
D) I y II
E) I, II y III

Resolución

Las curvas de nivel permiten representar el relieve continental y submarino. En relieves montañosos presentan forma concéntrica y sus cotas o altitudes aumentan hacia el interior.

Clave E

Pregunta 11

Relacione correctamente los lugares con las proyecciones cartográficas más convenientes.

I. Antártida
II. España
III. Congo

a. cilíndrica
b. acimutal
c. cónica

A) Ib, IIa, IIIc
B) Ia, IIc, IIIb
C) Ib, IIc, IIIa
D) Ic, IIa, IIIb
E) Ia, IIb, IIIc

Resolución

La proyección cilíndrica representa mejor la zonas tropicales como las del Congo; la proyección cónica es idónea para países de zonas templadas como España, y la proyección acimutal es adecuada para las zonas polares como la Antártida.

Clave C

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Indique la proyección cartográfica que representa mejor las zonas de latitud media.

   A) cilíndrica
   B) acimutal
   C) tangencial
   D) cónica
   E) UTM

2. Señale el círculo que divide a la Tierra en hemisferio austral y boreal.

   A) trópico de Capricornio
   B) círculo polar ártico
   C) trópico de Cáncer
   D) línea ecuatorial
   E) círculo polar antártico

3. Establezca la alternativa incorrecta respecto a la ubicación de lugares en coordenadas geográficas.

   A) Los polos tienen la máxima latitud.
   B) Greenwich tiene longitud 0°.
   C) El Perú tiene latitud media.
   D) La latitud se mide a partir de la línea ecuinoccial.
   E) La longitud tiene dirección este y oeste.

4. Jaime observó un mapa de su institución educativa y anotó la ubicación de los siguientes lugares:

   I. 30° N, 60° E
   II. 15° S, 50° W
   III. 40° N, 90° E

   Tomando en cuenta los conceptos de latitud y longitud, pudo deducir que la

   A) menor latitud lo tiene el lugar I.
   B) mayor longitud lo tiene el lugar III.
   C) mayor latitud lo tiene el lugar II.
   D) mayor longitud lo tiene el lugar I.
   E) menor latitud lo tiene el lugar III.

5. Se quiere trazar un plano de la ciudad de Lima que detalle las áreas vulnerables a peligros sísmicos. Señale cuál es la escala más conveniente para tener mayor detalle.

   A) 1:100 000
   B) 1:500 000
   C) 1:10 000
   D) 1:300 000
   E) 1:1 000 000

6. Indique cómo se llama el círculo terrestre que se ubica a los 23° 27' de latitud norte.

   A) Greenwich
   B) línea equinoccial
   C) trópico de Capricornio
   D) círculo polar ártico
   E) trópico de Cáncer

7. En la clase de Geografía, el profesor solicita a los alumnos medir la longitud del río Ucayali en el mapa oficial del Perú, a escala de 1:1 000 000. Si los alumnos encontraron que la medida del río en el mapa es de 30 cm, ¿cuál es su medida real?

   A) 3 km B) 300 m C) 300 km
   D) 30 km E) 3000 km

8. Señale la representación cartográfica que tiene escala grande.

   A) mapa hidrográfico del Perú
   B) carta topográfica del Perú
   C) plano de Lima
   D) mapa de Loreto
   E) mapa climático del Perú

Lumbreras Editores

9. Señale la alternativa incorrecta respecto a las características de la proyección cilíndrica.

A) Es conveniente para representar zonas de latitud baja.
B) Presenta deformación en latitudes altas.
C) Los meridianos aparecen como arcos convergentes en los polos.
D) Los paralelos aparecen como líneas horizontales.
E) Exagera el tamaño de las áreas polares.

10. Relacione correctamente las columnas.

I. Mapa Oficial del Perú
II. Carta Nacional
III. plano urbano

a. escala grande
b. escala pequeña
c. escala mediana

A) Ic, IIa, IIIb
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ia, IIc, IIIb
D) Ib, IIa, IIIc
E) Ia, IIb, IIIc

11. Un canal de riego mide 2 km de largo en la realidad, pero en su representación en el plano mide 20 cm. Señale cuál es la escala del plano.

A) 1: 200 000
B) 1: 10 000
C) 1: 20 000 1: 100 000
D) 1: 2000

12. Respecto a las características de la proyección UTM, señale la alternativa correcta.

A) Es válida solo para latitudes bajas.
B) Es un tipo de proyección cónica.
C) Es proyección cilíndrica tangente al meridiano.
D) Es una proyección acimutal.
E) Es una proyección cilíndrica tangente al Ecuador.

13. La proyección empleada para la elaboración de la Carta Nacional del Perú a escala 1: 100 000 es

A) cilíndrica normal.
B) acimutal.
C) tangencial.
D) cónica.
E) UTM.

14. Durante una salida de campo del curso de Geografía, el profesor mostró a sus estudiantes un mapa topográfico. Al observar la distribución de las curvas de nivel del lugar, los alumnos encontraron una gran separación entre las mismas. Esto indica que la pendiente del terreno es

A) muy escarpada.
B) regularmente inclinada.
C) muy plana.
D) fuertemente inclinada.
E) muy perpendicular.

UNMSM 2018-II

15. Respecto a las cartas nacionales, señale los enunciados correctos.

I. Presentan curvas de nivel.
II. Las cotas indican altitudes.
III. La distancia vertical entre las curvas se llama equidistancia.

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I, II y III

Lumbreras Editores

16. Respecto a la proyección acimutal, indique las proposiciones correctas.

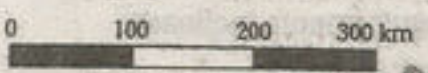
I. Sirven para representar las zonas de alta latitud.
II. Los paralelos aparecen como círculos concéntricos.
III. Utilizan un plano tangente a la esfera.

A) solo I
B) solo II
C) solo III
D) I y II
E) I, II y III

17. Si al observar las curvas de nivel del mapa topográfico, se encuentra que las cotas disminuyen hacia el interior de las curvas de nivel, entonces el relieve representado es una

A) meseta.
B) montaña.
C) llanura.
D) depresión.
E) isla.

18. Halle la escala numérica de la siguiente escala gráfica:



A) 1:300 000
B) 1:10 000 000
C) 1:30 000 000
D) 1:100 000
E) 1:3 000 000

19. Establezca la relación correcta entre las líneas imaginarias terrestres y su característica correspondiente

I. ecuador
II. trópico de Cáncer
III. Greenwich

a. longitud 0°
b. círculo máximo terrestre
c. 23°27' N

A) Ib, IIa, IIIc
B) Ia, IIc, IIIb
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ia, IIb, IIIc
E) Ib, IIc, IIIa

20. Respecto a las coordenadas geográficas, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. Las coordenadas geográficas hacen posible la localización de un lugar en la superficie terrestre.
II. Las coordenadas geográficas resultan de los puntos de cruce de las líneas imaginarias, llamadas paralelos, y los meridianos.
III. Los paralelos indican la longitud y los meridianos indican la latitud geográfica.

A) FFF
B) VVV
C) FVF
D) VFV
E) VVF

Lumbreras Editores

Capítulo

V

Geósfera: la Tierra y su dinámica interna

José Eduardo López Mendoza

CALA
PNHO

CAPÍTULO V

GEÓSFERA: LA TIERRA Y SU DINÁMICA INTERNA

Objetivos

- Conocer las características de las capas internas de la Tierra.
- Reconocer las causas y consecuencias del tectonismo de las placas litosféricas.
- Reconocer los tipos de ondas sísmicas y las escalas sísmicas .

Introducción

El estudio de la Tierra y su dinámica interna es muy importante a nivel científico y a nivel práctico. A nivel científico, los avances en el conocimiento del relieve submarino han permitido descubrir la existencia de las placas tectónicas, lo que constituyó una revolución científica que permitió dar una explicación integrada a multitud de fenómenos geológicos como el origen de los terremotos, de los volcanes, de su distribución en cinturones, del origen de las fosas marinas, de las cordilleras, de los continentes y de los océanos actuales.

Estos avances científicos de la Tierra traen valiosas posibilidades a nivel práctico. Así, el estudio de las placas tectónicas aumenta la posibilidad de predecir los terremotos y aminorar su impacto; además, el conocimiento de las capas internas da un conocimiento de las riquezas mineras que guarda la Tierra.

El estudio del presente capítulo comprende el conocimiento de los modelos de la estructura de capas internas de la Tierra, las características de estas capas, el nombre de las zonas fronterizas de ellas y los métodos de estudio de las capas.

Además, abordaremos el estudio de la dinámica que presentan las capas más superficiales del planeta y las teorías que explican dicho dinamismo, como es el caso de la teoría de la deriva continental, que trató de explicar el origen de los continentes y océanos; revisaremos también la teoría actual, la famosa teoría tectónica de placas, que integró a la teoría de la deriva continental y la teoría de la expansión de los fondos oceánicos y que explica satisfactoriamente diversos fenómenos geológicos, como el origen y la distribución de sismos y volcanes, la formación de cordilleras continentales y las características que presenta el relieve submarino.

Finalmente, estudiaremos las escalas más importantes para medir los sismos y dedicaremos atención a los principales terremotos ocurridos en nuestro país y el impacto que han tenido.

1▸ Aspectos generales

La Tierra es una esfera sólida cubierta de una envoltura líquida (hidrósfera) y una envoltura gaseosa (atmósfera). A la parte sólida de la Tierra se le denomina geósfera.

La geósfera está constituida por elementos químicos pesados (hierro, níquel, azufre, magnesio y silicio), los cuales están distribuidos según sus densidades, formando capas de diferente composición debido al efecto ordenador de la fuerza de gravedad.

Al principio, la Tierra era una masa homogénea, pero debido a la gravedad y a su estado de fusión, a causa de su calentamiento interno, los elementos químicos fueron distribuyéndose según su densidad, formando capas. Los más pesados, como el hierro, se hundieron y formaron una zona dura, **el núcleo**. Sobre este se depositaron los elementos menos pesados, formando una envoltura gruesa, **el manto**. Luego, del manto se desprendieron elementos livianos, cuya solidificación dio origen a la **corteza terrestre**.

Estructura interna de la Tierra

La Tierra es una esfera sólida que presenta una estructura de capas concéntricas; esto es producto de una diferenciación química.

2▸ Conocimiento del interior de la Tierra

La investigación científica de la Tierra utiliza dos tipos de métodos: los métodos directos o geológicos y los métodos indirectos o geofísicos.

2.1. MÉTODOS DIRECTOS

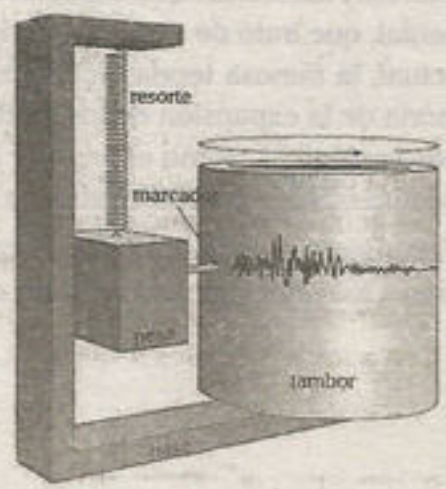
Se basan en la observación directa de los materiales que componen la Tierra. Solo proporcionan información de los primeros kilómetros, por lo que son muy limitados. Los métodos directos más destacados son el análisis de rocas, los sondeos (perforaciones taladradas en el subsuelo, siendo la más profunda de 13 km, localizada en Kola, Rusia), el estudio de volcanes, etc

En la imagen, un geólogo extrae una muestra de lava volcánica. Esto es un ejemplo de método directo.

2.2. MÉTODOS INDIRECTOS

En estos métodos no hay contacto con los materiales del interior, por lo que la información es limitada. Comprende el estudio de anomalías de la gravedad y del magnetismo terrestre, del calor geotérmico, de las ondas sísmicas e incluso de los meteoritos.

Entre estos métodos, destaca el método sísmico, que se basa en el estudio de la propagación de las ondas sísmicas por el interior de la Tierra. Estas ondas sísmicas sufren modificaciones en su velocidad y dirección, lo cual indica que atraviesan regiones donde cambia la densidad de los materiales.



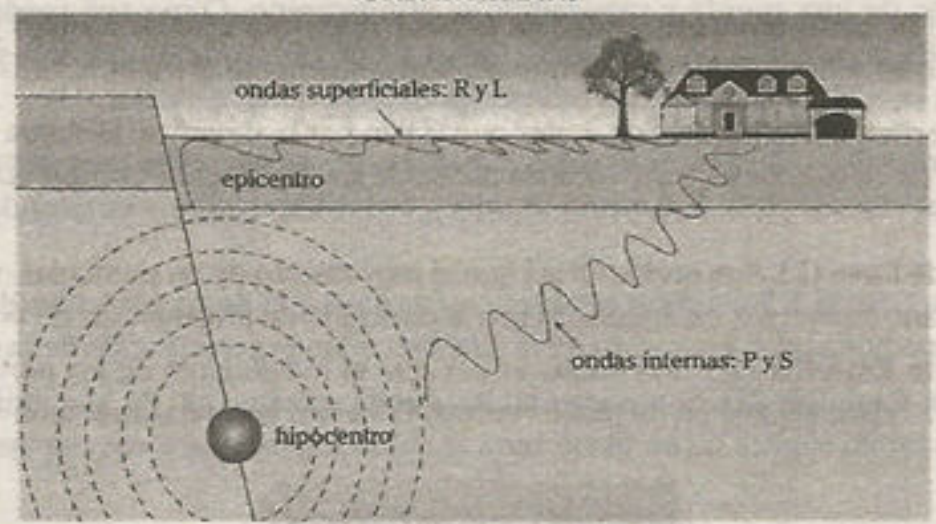
El sismógrafo es un instrumento sensible que registra las ondas de los sismos; esto constituye una fuente de información indirecta.

2.2.1. Estudio de las ondas sísmicas

A partir del registro de las ondas por el sismógrafo, los geofísicos han podido deducir cómo está estructurado nuestro planeta. Un terremoto es una vibración de la Tierra, producida por una rápida liberación de energía, irradiada desde un punto profundo denominado hipocentro o foco. La energía liberada es irradiada en todas las direcciones en forma de ondas, de manera similar a las ondas que se forman en un lago al tirar una piedra.

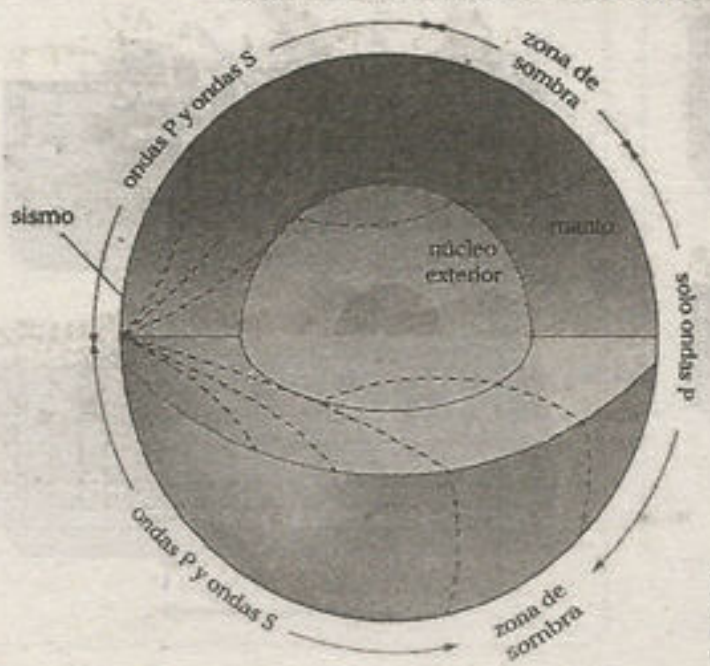
Como ya se ha señalado, las ondas sísmicas sufren modificaciones de velocidad y dirección durante su recorrido por el interior del planeta, lo que indica que cruzan regiones (llamadas **discontinuidades**) donde cambia la densidad de los materiales. Tomando en cuenta estas discontinuidades se ha dividido la Tierra en capas de distinta composición y densidad.

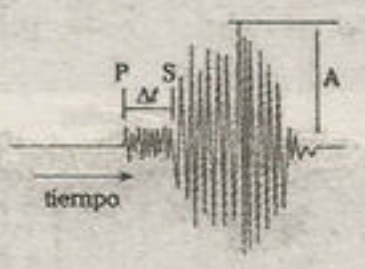
ONDAS SÍSMICAS



En un terremoto se producen diversas ondas sísmicas, las cuales se dividen en dos grupos: las que se propagan por el interior del planeta y las que se propagan solo por su superficie.

VIAJE DE LAS ONDAS SÍSMICAS EN EL INTERIOR DE LA TIERRA



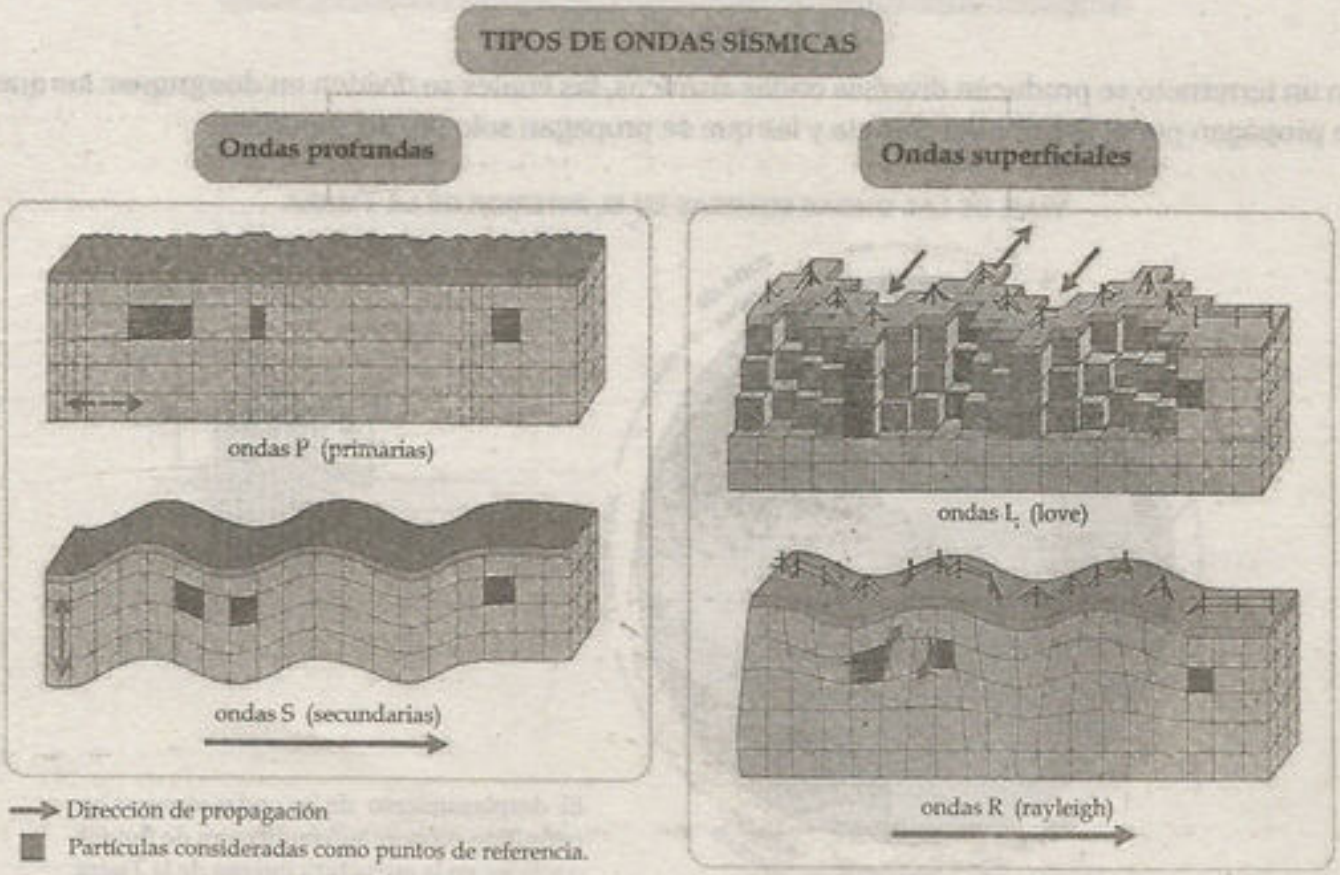


El desplazamiento de las ondas sísmicas ha permitido conocer las condiciones de fluidez o solidez en la estructura interna de la Tierra.

a. Tipos de ondas sísmicas

Se dividen en dos tipos según su profundidad.

- **Ondas profundas o de cuerpo.** Son llamadas así porque se propagan por el interior de la Tierra a partir del hipocentro. Según su modo de viajar, comprenden los siguientes tipos:
  - **Ondas primarias (P) o longitudinales.** Empujan y expanden las rocas en la dirección de propagación de la onda. Son ondas compresivas que pueden atravesar medios sólidos y fluidos. Son las más rápidas (6-10 km/s), por tanto, las primeras en ser registradas. Estas ondas elevan o hunden el suelo.
  - **Ondas secundarias (S), transversales o de cizalla.** Son ondas que agitan las partículas en ángulos rectos con respecto a la dirección en la que viajan. Esto puede ilustrarse sujetando el extremo de una cuerda y sacudiendo el otro extremo. Como son producidas por una reacción de un medio a un cambio de forma y esto no ocurre en líquidos y gases, solo se propagan en sólidos. Estas ondas mueven horizontalmente el suelo.
- **Ondas superficiales o largas.** Son ondas que viajan por la superficie terrestre a partir del epicentro. Son las causantes de la mayoría de daños de los terremotos. Comprende los siguientes tipos:
  - **Ondas de Love (L).** Son ondas en las que el movimiento de las partículas de suelo sucede en un plano horizontal, en ángulo recto a la dirección de propagación de la onda.
  - **Ondas de Rayleigh (R).** Son ondas en las que el movimiento de las partículas de suelo sigue una órbita elíptica en un plano vertical. Estas son las ondas más lentas (1-5 km/s).



2.3. PROPIEDADES FÍSICAS DEL INTERIOR DE LA TIERRA

La materia dentro de la Tierra está sometida a condiciones elevadas de temperatura, presión y densidad, las cuales aumentan con la profundidad. Estas condiciones o factores influyen en el estado físico de las capas internas. El interior debería encontrarse en estado líquido debido a su elevada temperatura; sin embargo, debido a la elevada presión, factor que comprime los materiales, la mayor parte de la Tierra es sólida.

2.3.1. Variación de la temperatura

La actividad volcánica, las fuentes termales y los géiseres han sido siempre manifestación de la existencia de un calor interno en la Tierra desde tiempos muy antiguos. En la actualidad se tiene un registro específico del incremento de la temperatura con relación a la profundidad de la Tierra, cuyo valor promedio es de **1 °C por cada 33 m de profundidad**, aunque existen zonas donde la variación de la temperatura es mayor debido a los cambios en la composición y densidad de los materiales. A esta variación de la temperatura se le denomina **gradiente geotérmico**.

Tres procesos importantes han contribuido al calor interno de la Tierra. El primero es el calor emitido por la desintegración radiactiva de algunos componentes (uranio, torio y potasio); el segundo es el calor liberado cuando el hierro se cristalizó para formar el núcleo; y el tercero es el calor liberado por la colisión de partículas durante la formación de nuestro planeta. El primero de los procesos sigue activo, pero su velocidad de generación de calor es mucho menor que en el pasado geológico, por consiguiente, la Tierra se está enfriando lentamente.

Con el apoyo de los métodos indirectos se ha deducido que las temperaturas en el manto y el núcleo terrestre no se incrementan al mismo ritmo que en las capas superficiales, se calcula a partir de ello que en el núcleo las temperaturas no superarían los 5000 °C. El calor propio del planeta juega un papel activo en la dinámica interna, ya que es la fuente de movimiento de las capas superficiales del planeta.

2.3.2. Variación de la presión

De igual forma a como ocurre con la temperatura, existe un incremento de la presión conforme uno se va internando en las profundidades de la Tierra.

Según las investigaciones realizadas, existe también un gradiente de presión que es constante desde la superficie hasta la discontinuidad de Gutenberg, donde se alcanzarían presiones superiores a los 1000 kilobares; luego se incrementaría notablemente y después disminuiría, llegando a 3500 kilobares (3,5 millones de atmósferas) en el núcleo de la Tierra.

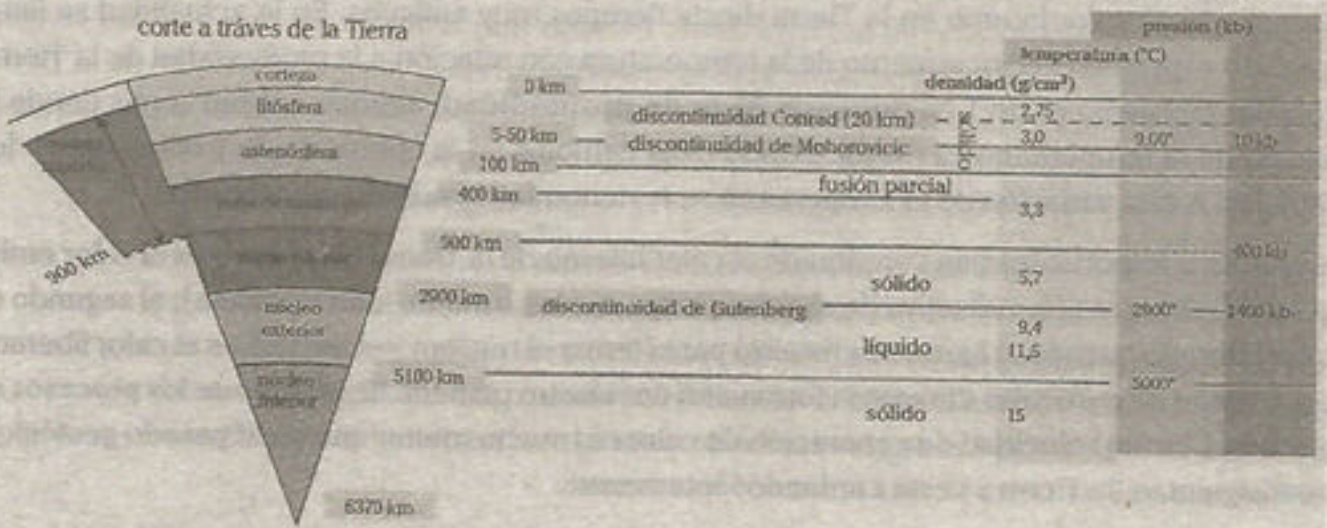
Nota

La expresión kilobar también se utiliza para medir la presión atmosférica. Un bar es equivalente a una atmósfera, un kilobar es lo mismo que decir 1000 bares, entonces cuando se afirma que en la discontinuidad de Gatenberg la presión es de 1000 kilobares, es equivalente a decir 1 000000 a atmósferas.

2.3.3. Variación de la densidad

Las variaciones en la velocidad de las ondas sísmicas P y S brindan información muy valiosa en cuanto a los cambios de densidad que existen en las estructuras internas de la Tierra. Por ejemplo, se conoce que la densidad aumenta de 2,7 o 2,8 g/cm^3 en la superficie, a valores que oscilan entre 11 y 14 g/cm^3 en el centro de la Tierra. Sin embargo, este incremento no es gradual, ya que existen variaciones notables, tal es el caso de lo que acontece en la discontinuidad de Gutenberg, donde la densidad asciende bruscamente de 5,6 a 9,4 g/cm^3; sin duda esto corresponde a cambios en la composición química y en la densidad de los materiales.

VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA, PRESIÓN Y DENSIDAD EN EL INTERIOR DE LA TIERRA



2.4. ESTRUCTURA INTERNA

Existen dos modelos que explican la estructura interna de la Tierra: el modelo estático y el modelo dinámico.

2.4.1. Modelo estático

Se basa en la composición química y divide a la geósfera en corteza, manto (superior e inferior) y núcleo (externo e interno).

a. Corteza terrestre

Es la capa externa compuesta de silicatos hidratados; se diferencia en corteza continental, rica en aluminio, y en corteza oceánica, rica en magnesio.

La **corteza oceánica** está en su mayor parte cubierta por los océanos y tiene un espesor de 10 km. Está constituida de roca basalto y se forma por la salida magma.

La **corteza continental**, que sobresale de la superficie oceánica, comprende dos capas: la capa basáltica y la capa granítica. Por lo tanto, esta corteza tiene mayor espesor, ±70 km bajo la cordillera del Himalaya, la mayor elevación de la superficie.

El límite entre la capa basáltica (sima) y la capa granítica (sial) se llama **discontinuidad de Conrad**.

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA TERRESTRE

La corteza continental está constituida de una capa granítica (sial) y una capa basáltica(sima)

b. Manto

Es la capa intermedia y la más grande de la Tierra (ocupa el 82% de su volumen). El manto está constituido de silicatos anhídros ricos en Fe, Ca y Mg y está dividido por la discontinuidad de Repetti en dos subcapas: manto superior y manto inferior.

c. Núcleo

Presenta composición metálica, principalmente de hierro y níquel (NiFe). Se inicia aproximadamente a 2900 km de profundidad, región donde se identificó la **discontinuidad de Gutenberg**.

2.4.2. Modelo dinámico

Se basa en las propiedades físicas o mecánicas de los materiales del planeta.

a. Litosfera

Es la zona superior, en estado sólido, que comprende a la corteza terrestre y la parte más superior del manto. Está dividida en fragmentos o placas cuya actividad se debe al flujo convectivo de la zona subyacente (astenósfera).

b. Astenósfera

Es la capa situada debajo de la litósfera, se encuentra en estado plástico (aproximadamente los primeros 150 km) y sobre ella flotan las placas en que se divide la litósfera. En la astenósfera se producen las corrientes convectivas que movilizan las placas de la corteza.

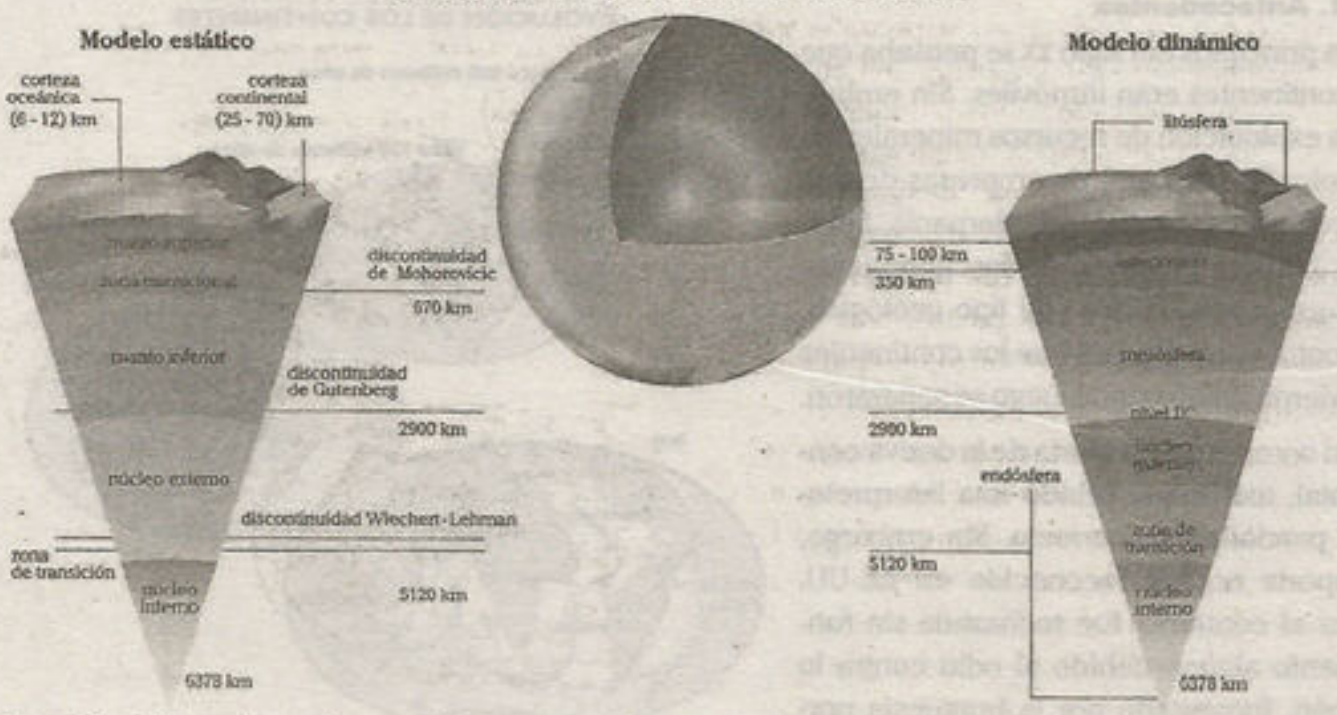
c. Mesósfera

Está ubicada debajo de la astenósfera y, debido a la presión, se comporta como una zona rígida.

d. Núcleo o endosfera

Otra división física importante se produce en el núcleo, dividido en un núcleo externo líquido y un núcleo interno sólido, separados por la discontinuidad de Wiechert-Lehmann.

MODELOS DE LA ESTRUCTURA DE LA GEÓSFERA



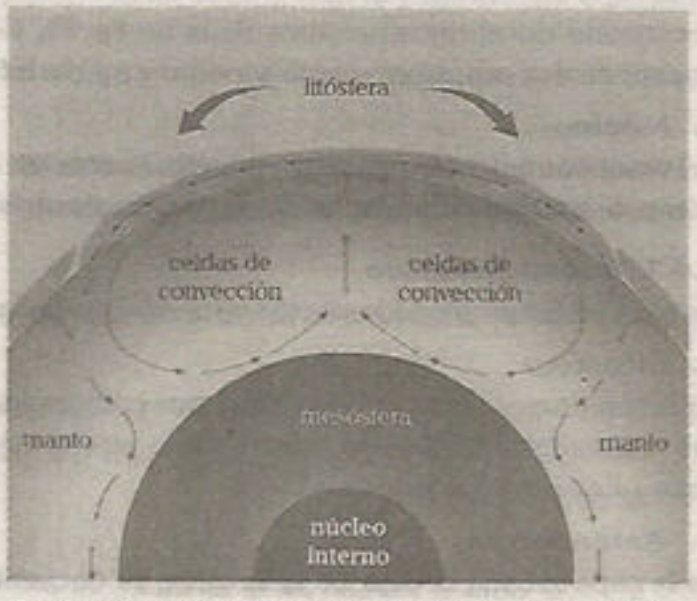
El modelo estático se basa en la composición química de los materiales. El modelo dinámico se basa en el comportamiento mecánico de los materiales.

3▸ Carácter dinámico de la Tierra

La litósfera es la capa sólida más externa de la Tierra y está dividida en placas o bloques que se separan debido a los movimientos internos de convección, que se producen en la astenósfera, capa que sostiene a la litósfera.

A su vez, el movimiento de las placas, origina el movimiento de los continentes, la apertura y cierre de los océanos, los volcanes, los sismos, la formación de las montañas, etc.

Estas transformaciones no pueden ser percibidas a simple vista porque son graduales y muy lentas. Es por ello que, inicialmente, la superficie terrestre fue considerada como inmutable y no se pudo explicar la causa de diversos fenómenos geológicos). La dinámica interna fue descubierta como consecuencia del desarrollo científico estimulado por el desarrollo del capitalismo y la explotación de las riquezas mineras de las colonias. En ese proceso se formularon dos teorías geológicas, las cuales pasamos a explicar.



En el gráfico se observa el proceso de convección que acontece en la astenósfera, manifestación de la actividad terrestre.

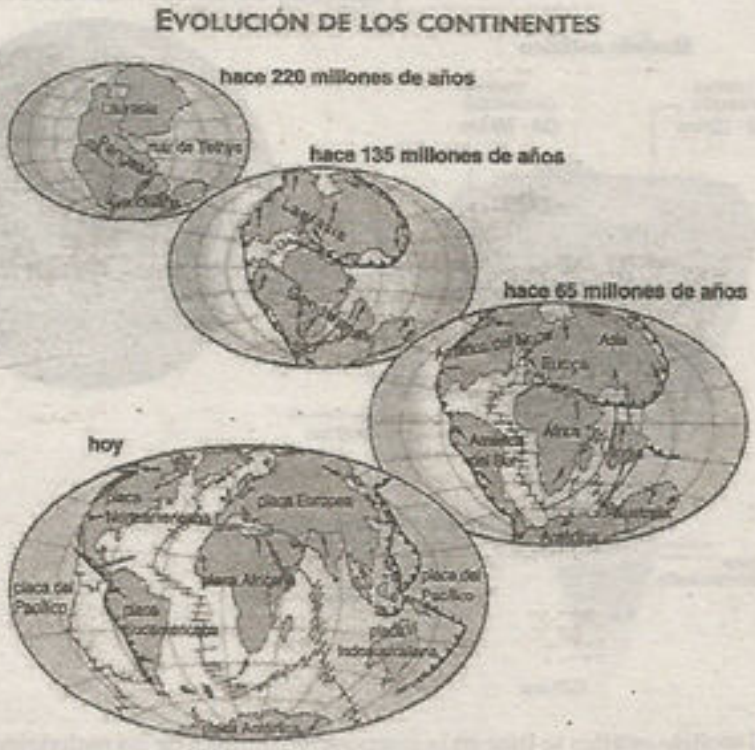
3.1. Teoría de la deriva continental

Esta teoría constituyó un paso importante en el conocimiento de la dinámica terrestre. Fue desarrollada en 1912 por el alemán Alfred Wegener.

3.1.1. Antecedentes

Hasta principios del siglo XX se pensaba que los continentes eran inmóviles. Sin embargo, la explotación de recursos minerales en las colonias por parte de empresas de países capitalistas (Inglaterra, Alemania, Francia y EE. UU.) favoreció el descubrimiento de numerosos indicios (de tipo geológico, paleontológico, etc.) de que los continentes estuvieron unidos y que luego se separaron.

Es así como surge la teoría de la deriva continental, teoría que brindó una interpretación parcialmente correcta. Sin embargo, su aporte no fue reconocido en EE. UU. y, por el contrario, fue rechazada sin fundamento alguno debido al odio contra lo alemán, fomentado por la burguesía norteamericana en su lucha contra la burguesía alemana en años previos a la Primera Guerra Mundial.



Evolución de los continentes a partir de la Pangea, tomando en consideración la teoría de la deriva continental y la teoría tectónica de placas.

3.1.2. Planteamientos

Sobre la base de las evidencias encontradas, Wegener postuló la existencia de un supercontinente primario (Pangea), el cual a finales de la era Mesozoica se dividió en los continentes actuales. Además, sostuvo que el desplazamiento lateral (deriva) de estos nuevos continentes hasta su ubicación actual originó las cordilleras montañosas al arrugarse el borde de avance.

Al respecto, en la *Enciclopedia de las Ciencias Naturales* (1986) se recoge lo siguiente:

> Wegener argumentó que la explicación tradicional como justificación de dichas similitudes de organismos entre los distintos continentes, separados hoy por un profundo océano, era insostenible sobre bases geofísicas. El principio de la isostasia implica que la corteza continental más ligera no puede hundirse en la corteza oceánica más densa (los dos tipos de corteza fueron diferenciados a principios de este siglo sobre la base de las mediciones locales de la gravedad y las diferencias en las rocas ígneas). (p. 153)

La teoría de la deriva continental representó un nuevo avance en el conocimiento científico, ya que demostró la movilidad de los continentes, aunque todavía no fuera capaz de dar una explicación científica de la causa de ello.

3.1.3. Evidencias

Para fundamentar la teoría de la deriva continental, Wegener expuso las siguientes evidencias:

a. Evidencias geológicas

Estableció la similitud de estructuras montañosas entre continentes separados, por ejemplo, entre las montañas plegadas del Cabo (sur de África) y las montañas de Argentina, provincia de Buenos Aires. Además de este caso, Wegener estableció los siguientes:

- similitud marcada de estratos rocosos del sistema Karoo (sur de África) con el sistema de Santa Catalina (Brasil).
- continuidad entre los montes Apalaches (Norteamérica) y los montes escandinavos (norte de Europa).
- presencia común de rocas precámbricas en Brasil y África occidental y también continuidad entre sus sistemas montañosos.
- misma secuencia de sedimentos jurásicos entre la parte oriental de África, Madagascar y la India.
- continuidad en las huellas de la glaciación ocurrida en el Carbonífero y Pérmico.

Estas diferentes evidencias geológicas se ilustran con la siguiente cita de Wegener:

> Es como si fuéramos a reunir las piezas rotas de un periódico encajando sus extremos y comprobando entonces si las líneas de escritura corresponden. Si lo hacen ya no queda nada, sino la conclusión de que de hecho las piezas estuvieron antes unidas de esa forma. (p. 153)

b. Evidencias paleontológicas

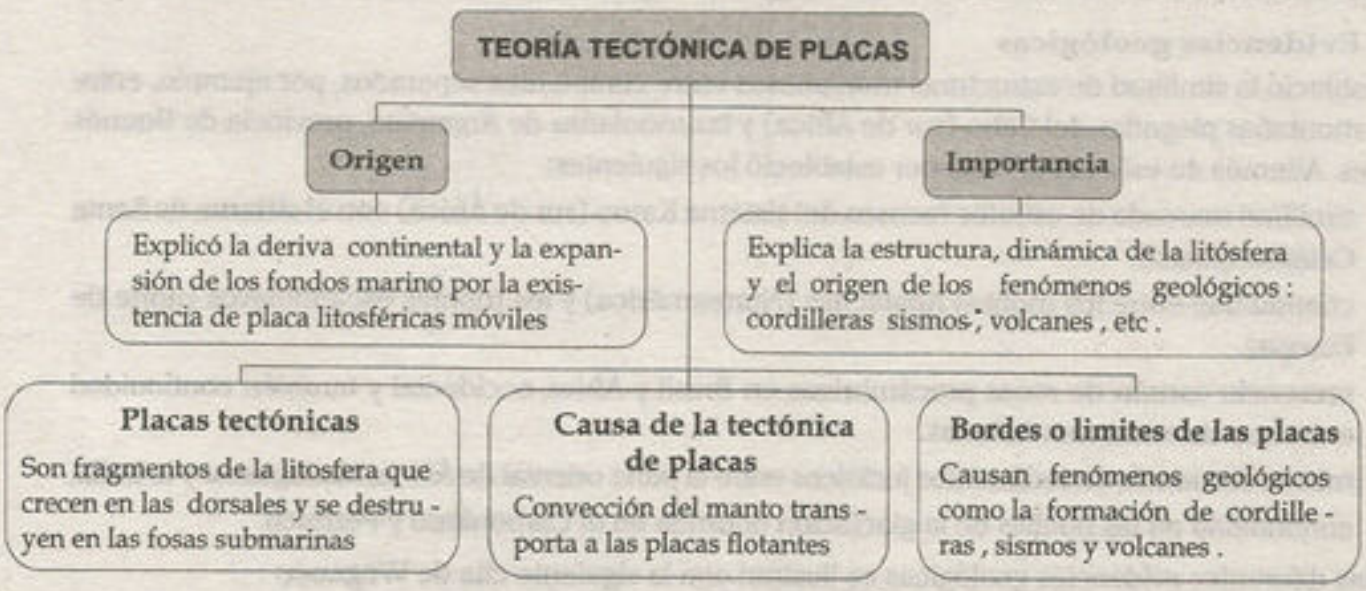
Se identificaron organismos antiguos (restos fósiles) entre continentes separados, y luego se estableció la diferenciación de los organismos más recientes (del Terciario y Cuaternario), lo cual evidencia una inicial unión continental y una posterior separación. Se pueden mencionar los siguientes ejemplos:

- distribución de fósiles del *Mesosaurus* (reptil pequeño que vivió en el Pérmico) en zonas continentales separadas: sur de África y Brasil
- distribución de fósiles del *Glossopteris* (planta terrestre del Pérmico) en las masas terrestres del hemisferio sur: Madagascar, Sudamérica, India, Australia y sur de África

El gráfico muestra restos fósiles hallados en zonas continentales de África, América del Sur, Antártida, Australia y la India. Su presencia indica que dichos continentes estuvieron unidos.

3.2. TEORÍA TECTÓNICA DE PLACAS

Esta teoría tiene gran importancia porque explica la estructura, historia y dinámica de la litósfera. Esta capa está constituida de bloques o placas móviles, por lo que sus bordes o límites son áreas con actividad tectónica donde se producen sismos, erupciones volcánicas y se forman cordilleras.



3.2.1. Origen de la teoría

La teoría tectónica de placas fue planteada en la década de 1960. Fue producto del progreso en el conocimiento de los fondos marinos y permitió dar explicación a los siguientes fenómenos geológicos:

- la deriva continental, que había sido sustentada por Alfred Wegener
- la expansión de los fondos marinos, evidenciada por el aumento de la edad de la corteza oceánica desde las dorsales (cordilleras submarinas), lo que se explica por la formación continua de nueva corteza a partir del magma que asciende y llena la grieta que divide a la dorsal

Fueron varios los científicos que contribuyeron al desarrollo de esta teoría: Arthur Holmes propuso la existencia de las corrientes de convección para explicar la deriva continental; Tuzo Wilson utilizó el término placa; Harry Hess planteó la teoría de la creación de la litósfera en las dorsales y la expansión de los fondos oceánicos; y William Jason Morgan formuló la hipótesis de las fallas transformantes como límites de placas que se desplazan lateralmente.

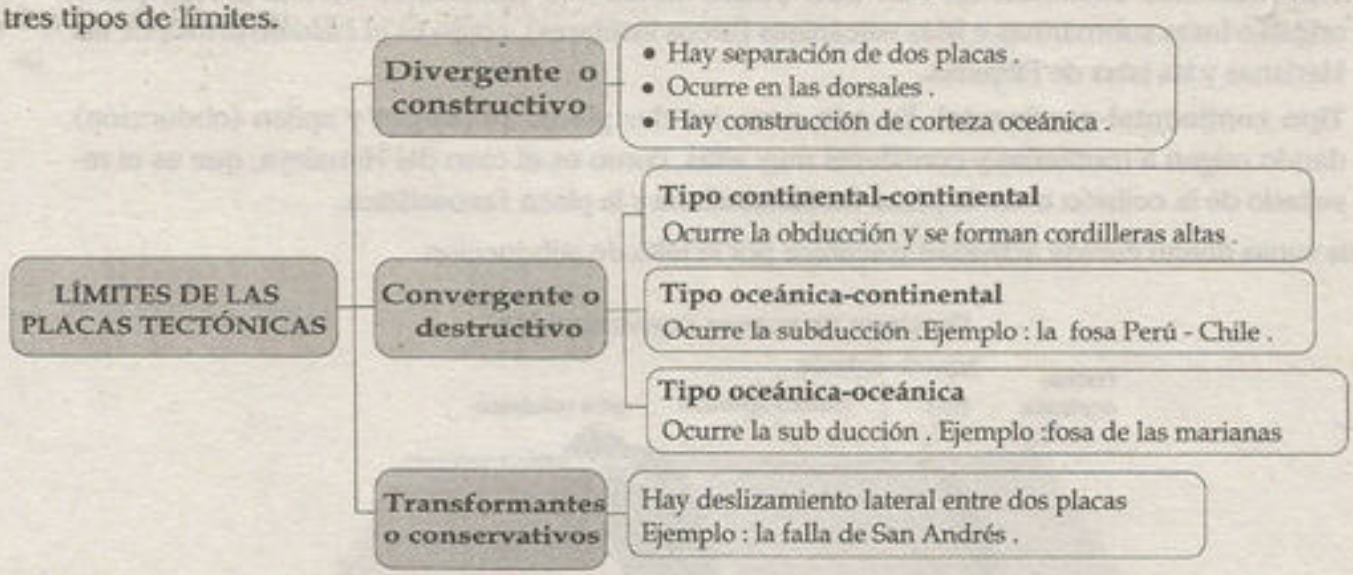
3.2.2. Causa de la tectónica de placas

El movimiento de las placas litosféricas tiene su origen en las corrientes de convección que se producen en el manto y que producen el transporte por arrastre de las placas que flotan sobre esta capa.

Las corrientes de convección a su vez se deben a la contradicción entre el calor interno y la gravedad, fuerzas que se oponen entre sí. Los materiales calientes ascienden, mientras que los materiales fríos descienden debido a la gravedad; de esta forma se establece una circulación de material, la cual constituye las corrientes de convección.

3.2.3. Límites de las placas tectónicas

Son los bordes de las placas de la litósfera y, debido a su interacción, son áreas de actividad tectónica (sismos, formación de montañas y actividad volcánica). Según el movimiento relativo, hay tres tipos de límites.



a. Límites divergentes o constructivos

Son los bordes donde se separan dos placas y donde se construye una nueva corteza por la acreción del magma procedente del manto. Allí se elevan las dorsales, que son cordilleras volcánicas submarinas. Este tipo de límite también se presenta en zona continental, como es el caso del valle del Rift, en África, que es germen de un futuro océano.

ESQUEMA DE PLACAS DIVERGENTES

b. Límites convergentes o destructivos

Son los bordes donde chocan las placas y, debido a esto, son los límites más sísmicos. También son conocidos como bordes activos.

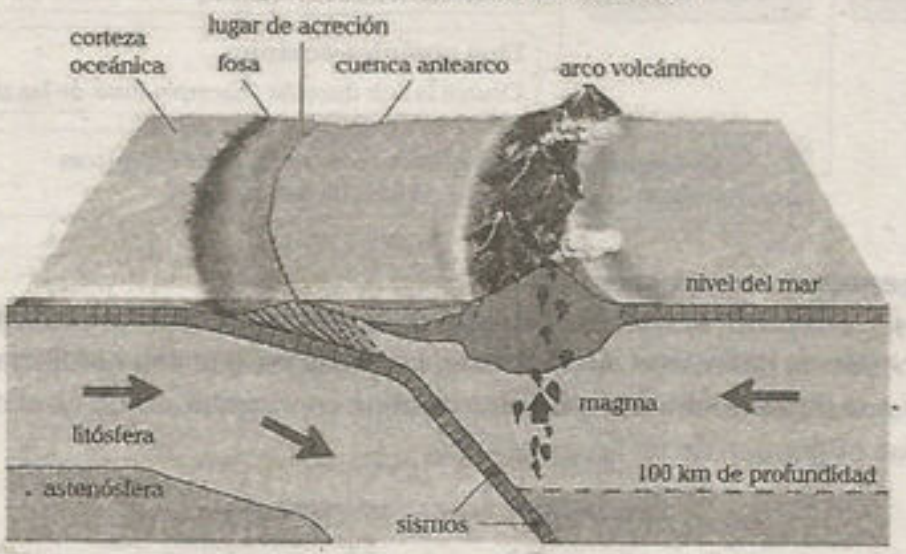
Las características de los bordes convergentes dependen del tipo de corteza de las placas que chocan. Hay tres tipos de límites convergentes.

- **Tipo oceánico-continental.** Cuando una placa oceánica (más densa) choca contra una placa continental (menos densa), la placa oceánica se desliza bajo la placa continental, siendo reabsorbida en el manto (subducción), dando origen a una fosa submarina y a una cordillera volcánica.

  Este tipo de convergencia ocurre entre la placa de Nasca y la placa continental Sudamericana, lo que ha originado la fosa submarina Perú-Chile y el eje orográfico andino.
- **Tipo oceánico-oceánico.** En este caso ocurre también la subducción de una placa, dando origen a fosas submarinas e islas volcánicas (arcos insulares), como es el caso de la fosa de las Marianas y las islas de Filipinas.
- **Tipo continental-continental.** En este caso, las dos placas se pliegan y apilan (obducción) dando origen a montañas y cordilleras muy altas, como es el caso del Himalaya, que es el resultado de la colisión entre la placa Indoaustraliana y la placa Euroasiática.

Estas zonas tienen escasa actividad volcánica por la falta de subducción.

ESQUEMA DE PLACAS CONVERGENTES



Existen dos zonas muy activas de convergencia de placas: **el Cinturón de Fuego y la faja alpino-caucásica**. La primera comprende la periferia del océano Pacífico (zona circumpacífica) y es la zona de mayor actividad sísmica y volcánica; en ella se produce casi la totalidad de los terremotos más fuertes. Los daños de los terremotos se reducen considerablemente en ciertos países mediante la construcción de una infraestructura adecuada; no ocurre lo mismo en países como el nuestro, donde las condiciones económicas y sociales aumentan el nivel de vulnerabilidad.

La segunda zona, la faja alpino-caucásica, se extiende a lo largo del mar Mediterráneo, continuando por la cordillera del Caúcaso y el Himalaya. Aquí se ubican los volcanes de Italia (Vesubio, Etna y los de las islas Lipari), del mar Egeo (Santorín), los recientemente extinguidos del Cáucaso (Elbrús y Kazbek), los de Turquía (Ararat) y los de Irán (Demavand).

En general, en todos los límites de placas convergentes, divergentes y transformantes se manifiesta una actividad sísmica y volcánica. Sin embargo, son las zonas convergentes donde se evidencia una mayor actividad, mientras que las zonas que no corresponden a límites de placas son relativamente estables, por ejemplo, Brasil, la costa este norteamericana, el norte euroasiático, etc. Estos territorios son denominados asísmicos y coinciden con estructuras de gran antigüedad llamadas cratones o escudos, tal es el caso del escudo guayano-brasileño en América del Sur.

c. Limites transformantes o conservativos

Son bordes donde hay deslizamiento lateral de las placas. Están generalmente asociados a las dorsales, originando un límite zigzagueante a las placas. Algunas fallas atraviesan la corteza continental, es el caso de la famosa falla de San Andrés, en California, donde la placa del Pacífico se desliza al noroeste de la placa Norteamericana.

ESQUEMA DE UNA FALLA TRANSFORMANTE

La falla de San Andrés, ubicada en Estados Unidos, es el ejemplo más notable de una zona de fricción (falla transformante). Con el tiempo, la península de California se separará del continente americano y modificará su disposición.

4. Los sismos

Con frecuencia estos fenómenos naturales son sinónimo de preocupación para el hombre, ya que si bien se pueden medir, ubicar, diferenciar unos de otros, e incluso proyectar su ocurrencia, no se puede predecir con exactitud cuándo y dónde ocurrirán. Esta condición, sumada a políticas sociales inadecuadas, precariedad en las viviendas y falta de planificación y previsión, genera que los sismos tengan consecuencias muy perjudiciales para el ser humano, evidenciándose los mayores efectos en los sectores de menores recursos..

4.1. MEDICIÓN DE LOS SISMOS

Los sismos se generan principalmente por el movimiento de las placas de la corteza, como producto del propio dinamismo terrestre. La ocurrencia de los sismos es constante; sin embargo, no todos son percibidos por el hombre. ¿Cómo se miden los sismos?

Cuando ocurre un sismo, las ondas longitudinales, transversales y superficiales viajan a través de las estructuras de la Tierra, desplazándose desde el **hipocentro** (lugar de origen, en la profundidad), y provocan vibraciones que alcanzan la superficie, zona en la que se ubican los **sismógrafos**.

Veamos algunos conceptos que sirven para describir la localización y para apreciar las dimensiones y los daños que producen los sismos.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

- **Hipocentro**: Es el punto en la profundidad de la tierra donde se libera la energía en un mismo. Es el origen de las ondas sísmicas.
- **Epicentro**: Es el punto en la superficie de la tierra ubicado directamente sobre el hipocentro, donde la intensidad del sismo es mayor.
- **Magnitud**: Es una dimensión (valor numérico) que depende de la energía producida por el foco sísmico en formas de ondas sísmicas.
- **Intensidad**: Es un parámetro que evalúa los efectos producidos (daños y perdidas) por el sismo en una zona geográfica determinada.

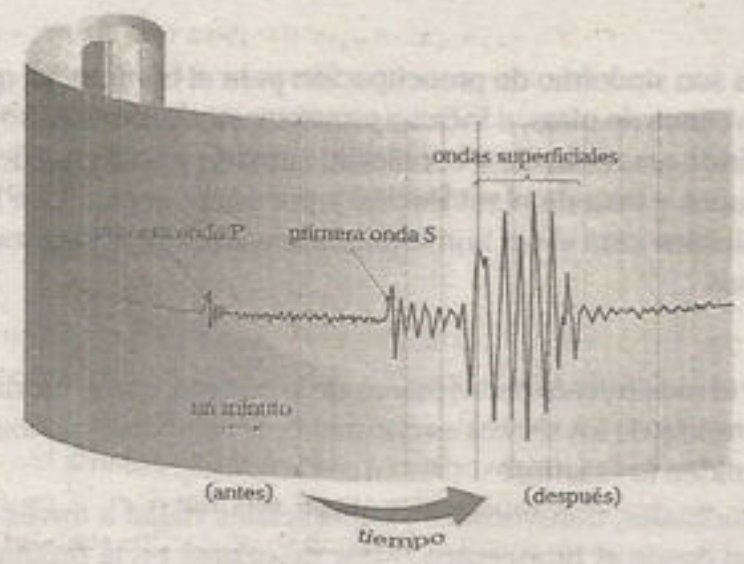
En la medición de los terremotos se distinguen dos aspectos: su magnitud y su intensidad, utilizando escalas distintas para cada aspecto.

4.1.1. Magnitud

Es una medida de la energía liberada por un terremoto. Se determina de manera numérica a partir de la señal registrada en un sismograma. Actualmente se utilizan las siguientes escalas para medir la magnitud:

a. Escala de Richter

Conocida también como **escala de magnitud local** (M_L). Es una escala logarítmica que es utilizada para determinar las fuerzas de sismos de una magnitud entre 2,0 y 6,9 y de 0 a 400 kilómetros de profundidad. Actualmente, los medios de comunicación suelen confundir las escalas al referirse a eventos telúricos; se considera incorrecto decir que un sismo "fue de magnitud superior a 7,0 en la escala de Richter", pues los sismos con magnitud superior a 6,9 se miden, desde 1978, con la escala de magnitud de momento, por tratarse esta última de una escala que discrimina mejor en los valores extremos.



b. Escala de magnitud momento (M_w)

Es una escala logarítmica usada para comparar y medir los terremotos, en concreto, la energía total que es liberada en un terremoto (momento sísmico), magnitud que es obtenida a partir de tres parámetros: el tamaño del área que se deslizó en el plano de falla, cuánto se deslizó dicha área (en centímetros o metros) y la fuerza requerida para vencer la fricción que mantenía las rocas adheridas entre sí a ambos lados de la falla.

Fue puesta en práctica en 1979 por **Thomas C. Hanks** y **Hiroo Kanamori**; se le consideró como la sucesora de la escala sismológica de Richter. Una de las características más interesantes de esta escala es que no se satura en los valores altos, lo que quiere decir que no presenta un valor por encima del cual los terremotos más grandes puedan verse y cuantificarse de manera similar; además, posee los parámetros de la escala de Richter.

4.1.2. Intensidad

Mide los efectos de los sismos sobre el terreno, las personas y las estructuras hechas por el hombre, empleando la **escala de Mercalli**, que incluye hasta 12 grados.

Como la intensidad no se encuentra relacionada con la magnitud, sino con los daños y consecuencias observados, la escala de Mercalli es completamente subjetiva. Esta escala se desarrolla en números romanos para eliminar los decimales, tal como veremos en el siguiente cuadro:

Grado	Efecto	Descripción
I	muy débil	Son microsismos inapreciables para el ser humano.
II	débil	Son perceptibles, pueden oscilar las lámparas.
III	leve	Tiemblan los edificios altos
IV	moderado	Oscilan visiblemente los objetos colgantes
V	bastante fuerte	Hay rotura de cristales. Pueden desprenderse fragmentos de las fachadas
VI	fuerte	Los muebles se desplazan o se caen. Se mueven los árboles
VII	muy fuerte	Hay daños importantes en las estructuras de los edificios.
VIII	destructivo	Hay dificultad en la conducción de vehículos. Se derrumban parcialmente las obras de albañilería
IX	ruinoso	Se abren grietas en el suelo.
X	desastroso	Se desploman los edificios no diseñados para resistir sismos.
XI	muy desastroso	Se destruyen casi todas las estructuras de albañilería. Se deforman las vías férreas y las tuberías subterráneas.
XII	catastrófico	La destrucción es casi total. El terreno se ondula y grandes fallas abren el suelo.

CUADRO COMPARATIVO DE ESCALAS SÍSMICAS

Escala de Richter	Escala de Mercalli
Mide la magnitud del sismo.	Mide la intensidad del sismo
Es una escala cuantitativa	Es una escala subjetiva
Utiliza números decimales (1-10)	Utiliza números romanos (I-XIII)

▶▶Recuerde

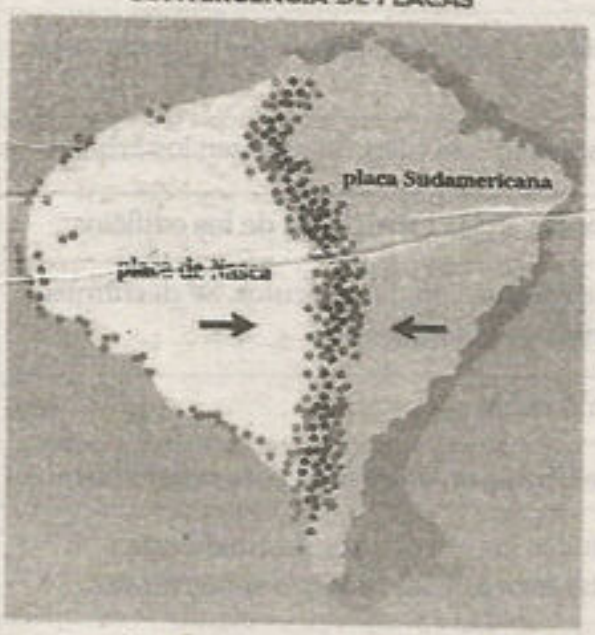
En los medios de comunicación, en España y en Iberoamérica, es corriente la combinación de los términos propios de la medida de magnitud (energía) e intensidad (efectos), e incluso confundir ambos conceptos. Se puede oír que " el terremoto fue de 3.7 grados ", empleando el término grado para expresar la magnitud, cuando esa unidad o término es propia de la medida de intensidades en la escala de Mercalli, en la que no existen valores decimales.
Deberían evitarse estas formas, diciendo "el terremoto tuvo una magnitud de 3,7" o "alcanzó los 3,7 en la escala de Richter".

4.2. SISMOS EN EL PERÚ

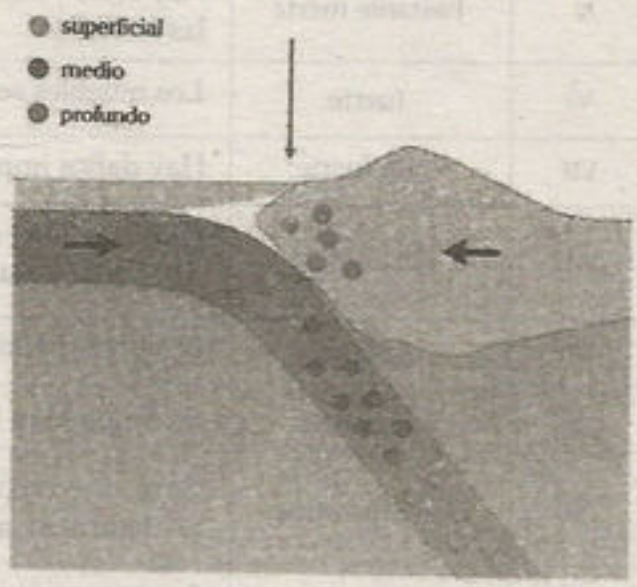
En el Perú son frecuentes los sismos. Gran parte de ellos tienen su origen en el proceso de choque y fricción de la placa de Nasca contra el zócalo continental de la placa de América del Sur. Estos son los sismos más destructivos que se producen en nuestro país, que en varias ocasiones han originado maremotos o tsunamis (grandes olas marinas capaces de afectar áreas costeras).

Otros sismos son producidos por fallas geológicas que se activan, como los ocurridos en la zona de Moyobamba, en San Martín. También se producen sismos por acción volcánica, como es el caso del sismo producido por la erupción del volcán Omate en 1600.

SISMOS PRODUCIDOS POR LA CONVERGENCIA DE PLACAS



CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE SUBDUCCIÓN



Borde sísmico entre las placas de Nasca y Sudamericana. Los sismos son más profundos cuanto más nos alejamos de la fosa marina, zona de subducción, y son menores sus efectos.

4.2.1. Sismos y cifras

Veamos un cuadro de los principales terremotos ocurridos en nuestro país y sus efectos. Estos terremotos fueron muy fuertes, pero los daños producidos no solo se debieron a ello, sino a condiciones de alta vulnerabilidad (viviendas de adobe y ubicación inadecuada) debido a factores sociales como la pobreza, la falta de planificación, etc.

TERREMOTOS EN EL PERÚ

Fecha	Localidad	Magnitud	Efectos
24-11-1604	costa sur	8,4	Se calcula entre 1200 a 1700 muertos. Un maremoto gigantesco arrasa Arica y otras poblaciones.
28-10-1746	Lima y Callao	8,4	El mayor terremoto de la historia de Lima. Se calcula entre 15 000 a 20 000 muertos. En Lima, unas 5000 victimas. Tuvo lugar un maremoto gigantesco. En el Callao, solo se salvan 200 de una población de 5000. Destrucción total de Lima y el Callao.
13-08-1868	costa de Tacna	8,6	El mayor sismo registrado en Perú junto con el de 1746. Al menos 700 muertos (500 de ellos en todo el litoral afectado). Destrucción en Moquegua, Arequipa, Tacna e Iquique; los puertos de Arica, Mollendo e Islay fueron arrasados por un maremoto
24-05-1940	Lima	8,4	Estuvo acompañado de un maremoto. Se calculan 1000 muertos. Las zonas más afectadas en Lima fueron el Centro, Barranco, La Molina y Chorrillos.
31-05-1970	Chimbote-Áncash	7,8	Por la cantidad de víctimas, es el más catastrófico ocurrido en el Perú. Hubieron 100 000 muertos (25 000 desaparecidos), 358 000 heridos (157 245 hospitalizados) y 3 000 000 de daminificados. La ciudad de Yungay desaparece cubierta por un gigantesco aluvión. Destrucción de Huaraz y otras ciudades.
21-06-2001	Moquegua, Arequipa y Tacna	8,4	Es el sistema de mayor magnitud que ocurrió en el Perú del cual se tenga registro instrumental. Registró 240 muertes (70 desaparecidos) , 2400 heridos y 460 000 damnificados.
15-08-2007	Pisco e Ica	7,9	Se registró 595 fallecidos, 2291 heridos, 76 000 viviendas destruidas e inhabitables y 431 000 personas afectadas.

4.2.2. El terremoto de Pisco

En agosto del 2007 se registró un sismo que afectó principalmente la costa centro-sur del Perú. Aunque fue percibido en diferentes partes del país, fueron las ciudades de Ica, Chincha y Pisco las que sufrieron las mayores consecuencias. El informe del Instituto Geofísico del Perú (IGP) muestra algunas de sus características:

- **Fecha:** 15 de agosto del 2007
- **Magnitud:** 7,0 en la escala de Richter y 7,9 en la escala de magnitud momento (M_W)
- **Epicentro:** 60 km al oeste de Pisco, en el mar
- **Origen:** fricción de las placas de Nasca y Sudamericana
- **Intensidad máxima:** VII en la escala de Mercalli modificada (M_M)
- **Duración:** 4 minutos aproximadamente
- **Efectos:** 595 muertos, más de 2200 heridos, 76 000 viviendas dañadas y miles de damnificados (más del 80% de las viviendas destruidas debido a su construcción de adobe)

De lo ocurrido en este terremoto se pueden extraer las siguientes lecciones:

- Existían informes del IGP que anunciaban la ocurrencia de un sismo en Pisco por su silencio o laguna sísmica, pero las autoridades le dieron poca importancia.
- La demora en llevar ayuda a las zonas afectadas, el colapso de hospitales y centros de atención médica, entre otros aspectos, demostraron la falta de preparación de las autoridades para atender las emergencias.
- Se observó una vergonzosa actuación de algunas autoridades y servidores públicos, quienes malversaron fondos para beneficio propio.
- Se evidenció la falta de educación ciudadana ante estos fenómenos, lo cual limitó la capacidad de organización.

En la imagen se señala el lugar del epicentro del sismo. El terremoto de Pisco es considerado el más fuerte registrado en el último siglo en esta región.

La vulnerabilidad guarda relación con las condiciones sociales en que vive la población. Estas condiciones deberían cambiar para evitar los mal llamados "desastres naturales".

GEÓSFERA

Concepto — Es la estructura sólida de la Tierra

Conocimiento del interior

Métodos directos
Mediante observación directa. Solo se tiene acceso a la corteza terrestre.

Métodos indirectos
Estudio de las ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales). Permiten conocer el manto y núcleo.

Las prioridades físicas del interior

Existe un aumento gradual de la temperatura, presión y densidad a medida que aumenta la profundidad. El gradiente geotérmico es del orden de 30°C/km de profundidad.

Divisiones internas

Divisiones químicas
- corteza terrestre (capa menos densa)
- manto (capa de mayor volumen)
- núcleo o nife (zona más densa y caliente)

Divisiones físicas
- litósfera (placas)
- astenósfera (corrientes de convección)
- mesósfera
- núcleo

Carácter dinámico de la Tierra

Teoría de la deriva continental
- Desarrollada por Alfred Wegener.
- Los continentes se originaron de la fragmentación de la Pangea.
- Generó fuerte controversia sobre la movilidad de los continentes.

Teoría tectónica de placas
- Integró la teoría de la deriva continental y la teoría de la expansión de los fondos marinos.
- planteó la división de la litósfera en bloques o placas, que se separan en los límites divergentes y chocan en los límites convergentes, produciendo sismos y formación de relieves.

Los sismos

Producidos por el choque de las placas. La energía liberada (magnitud) se mide con la escala de Richter y la magnitud de momento (M_W); la intensidad (grado de daños) se mide con la escala de Mercalli. En el Perú, los sismos se producen por la convergencia entre la placa de Nasca y la placa Sudamericana.

¿Qué pasaría si no hubiera tectónica de placas?

Todos sabemos que la corteza terrestre se parece bastante a un balón de fútbol: está dividida en trozos. Pero aquí acaba la analogpia, pues ni esos trozos, ni las placas tectónicas son iguales y, además, flotan sobre un manto líquido de magma. Es el movimiento de las placas y los puntos calientes situados bajo la corteza los que originan amenazas como los terremotos y las erupciones volcánicas.

Es por eso que resulta tentador pensar que viviríamos mucho más tranquilos- al menos los habitantes de Japón, Perú y Chile- si nuestro planeta no fuera geológicamente activo. Ahora bien, si fuera así quizá la vida tal y como la conocemos no existiría por un lado, un mundo con una mezcla de océanos, islas y continentes en continuo cambio ofrece más oportunidades para la diversidad biológica que un planeta donde siempre hay lo mismo. De hecho, hay paleontólogos que piensan que la aparición de nuestros antepasados bípedos se debió a la formación del Gran Valle del Rift, en África Oriental, que acabó con los bosques e hizo aparecer la sabana. Si no hubiera pasado eso, probablemente seguiríamos colgados de los árboles.

Pero no solo parece ser importante desde el punto de vista evolutivo. La tectónica de placas también desempeña un papel fundamental a la hora de mantener la temperatura del planeta en un agradable promedio de 18° C. Sin el efecto invernadero natural provocado por gases como el dióxido de carbono, la temperatura media del planeta sería de -25°C. Y es aquí donde el movimiento de los continentes y suelos marinos juegan su papel. Al reaccionar con el agua de lluvia formado ácido carbónico, el CO_2se elimina de la atmósfera y acaba en el fondo marino. Una caída del CO implica un descenso global de las temperaturas. Gracias a la tectónica de placas el CO vuelve a la atmósfera a través de los volcanes, y así se mantiene una temperatura media que permite el desarrollo se la vida animal.

Vivir sobre un planeta geológicamente activo parece que es algo fundamental para la vida: si no fuera así la Tierra no poseería un campo magnéiico lo suficientemente intenso para evitar el efecto dañino de los rayo cósmicos.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

La principal fuente de conocimiento de la estructura interna de la Tierra es

A) el estudio de la lava.
B) el análisis de las rocas.
C) la medición del magnetismo.
D) el estudio de las ondas sísmicas.
E) el análisis de los meteoritos.

Resolución

El estudio de los cambios que experimentan las ondas sísmicas revelan que el interior de la Tierra no es un medio homogéneo, sino que está dividido en diferentes capas concéntricas, tanto en su composición química como en su estado físico.

Clave D

Pregunta 2

Al límite entre la corteza terrestre y el manto se le llama discontinuidad de

A) Repetti.
B) Mohorovicic.
C) Gutenberg.
D) Wiechert.
E) Conrad.

Resolución

La discontinuidad de Mohorovicic es la zona fronteriza o limítrofe de la corteza terrestre y el manto. En ella se refractan las ondas sísmicas y aceleran su velocidad. Está situada a una profundidad de hasta 70 km bajo las montañas y 10 km bajo los océanos.

Clave B

Pregunta 3

En la estructura interna de la Tierra, el sial está separado del sima por la discontinuidad de

A) Repetti.
B) Mohorovicic.
C) Gutenberg.
D) Weichert.
E) Conrad.

Resolución

La corteza terrestre presenta dos subcapas: sial y sima, ambas separadas por la discontinuidad de Conrad.

Clave E

Pregunta 4

Señale las afirmaciones correctas respecto a las ondas sísmicas.

I. Las ondas profundas se originan en el hipocentro.
II. Las ondas S cruzan líquidos.
III. Las ondas de Rayleigh cruzan el núcleo terrestre.

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I, II y III

Resolución

Las ondas sísmicas son de dos tipos principales: las ondas profundas, que se originan en el hipocentro, y las ondas superficiales, que se originan en el epicentro y comprenden las ondas de Love y de Rayleigh. Las ondas S no pasan por medios líquidos.

Clave A

Lumbreras Editores

Pregunta 5

Las áreas de hundimiento de las placas oceánicas en el manto se denominan zonas de

A) obducción.
B) divergencia.
C) falla transformante.
D) subducción.
E) plegamiento.

Resolución

Las zonas de subducción son los lugares donde se hunde el borde las placas oceánicas, que choca con otra placa. Estas zonas son las fosas marinas.

Clave D

Pregunta 6

La capa de mayor volumen de la Tierra es

A) la litósfera.
B) el manto.
C) el núcleo.
D) la astenósfera.
E) la corteza terrestre.

Resolución

El manto es la capa más grande de la Tierra porque comprende el 83% del volumen de la Tierra.

Clave B

Pregunta 7

Los límites donde las placas tectónicas se desplazan en forma lateral se denominan

A) convergencia.
B) divergencia.
C) falla transformante.
D) subducción.
E) obducción.

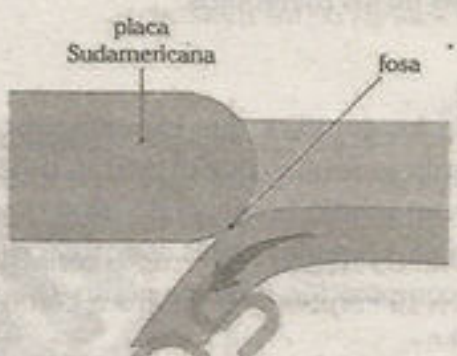
Resolución

Las fallas transformantes son los bordes tectónicos donde se produce el deslizamiento lateral de las placas, por ejemplo, la famosa falla de San Andrés, donde se desliza la placa Norteamericana y la placa del Pacífico.

Clave C

Pregunta 8

A partir del gráfico de las placas tectónicas



establezca la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) de las proposiciones.

I. Las placas forman un borde destructivo.
II. La fosa es una zona de subducción.
III. Existe una interacción entre una placa oceánica y una placa continental.
IV. La zona presenta actividad sísmica y volcánica.

A) FVFV B) VVFV C) VFVV
D) VVVV E) VFFV

Resolución

El gráfico muestra la convergencia entre una placa continental (Sudamericana) y una placa oceánica, la que se sumerge (subducción) bajo la otra.

La subducción de las placas oceánicas constituyen bordes donde se destruye la antigua corteza y donde se producen fuertes sismos y hay gran actividad volcánica.

Clave D

Lumbreras Editores

Pregunta 9

Los continentes actuales se originaron de la división y separación de un supercontinente (Pangea) en continentes menores. Esta es la tesis de la teoría ....., que fue formulada por .....

A) tectónica de placas - Harry Hess.
B) de la deriva continental - Alfred Wegener.
C) de las corrientes convectivas - Arthur Holmes.
D) tectónica de placas - Alfred Wegener.
E) de la deriva continental - Harry Hess.

Resolución

La teoría de la deriva continental fue formulada por Alfred Wegener en 1912. Esta teoría explica que los continentes actuales estuvieron unidos en el pasado en un supercontinente denominado Pangea.

Clave B

Pregunta 10

En la clase Geografía, el profesor explicó que los bordes convergentes de las placas originan cordilleras continentales, como los Andes, las Rocosas y el Himalaya. Esta explicación despertó la curiosidad de Juan, que preguntó a su profesor por el motivo por que el Himalaya es la cordillera más alta del mundo. El profesor respondió que las cordilleras más altas se forman cuando convergen las placas

A) oceánica y continental.
B) oceánicas.
C) continentales.
D) mixtas.
E) continental y mixta.

Resolución

Los bordes convergentes pueden ser de tres tipos según el tipo de placas que intervienen; por tanto, los efectos tectónicos son diferentes. Donde convergen dos placas continentales, las cordilleras son más altas, esto se explica porque dichas placas tienen la misma densidad y solo pueden avanzar comprimiéndose y elevándose ambas, dando como resultado una cordillera más alta.

Clave C

Pregunta 11

Tome en cuenta la información del siguiente gráfico sobre el sismo de México.

Determine la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) de las proposiciones.

I. El epicentro estuvo localizado en el mar.
II. El hipocentro estuvo localizado a 51 km.
III. Tuvo una magnitud de 7,1 en la escala de Mercalli.
IV. En Puebla, el impacto fue de Fuerte a Muy Fuerte.

A) VFVF B) VVFF C) FVFV
D) FFVV E) FVFF

Resolución

El gráfico describe datos del sismo de México. El punto central indica que el epicentro estuvo en tierra y, según datos del cuadro, el hipocentro estuvo a 51 km de profundidad; además, el impacto en Puebla fue de Fuerte a Muy Fuerte, por estar cerca al epicentro.

Clave C

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Al movimiento de materiales de la astenósfera que produce la tectónica de placas se le llama

   A) corriente de convección.
   B) deriva continental.
   C) orogénesis.
   D) epirogénesis.
   E) subducción.

2. El 15 de agosto del 2007, en la ciudad de Pisco, tuvo lugar un seísmo provocado por ondas que emergieron del foco u origen y, al llegar a la superficie terrestre, sacudieron las capas superficiales, irradiándose tridimensionalmente en todas las direcciones. Una clase de estas oscilaciones son las conocidas como ondas superficiales de Rayleigh (R), que se caracterizan por estar compuestas de partículas que vibran en una trayectoria ..... en un plano .....

   A) circular - vertical.
   B) elíptica - diagonal.
   C) circular - horizontal.
   D) elíptica - vertical.
   E) elíptica - horizontal.

   UNMSM 2016-I

3. Indique cuáles son los límites donde se crea y se destruye la litósfera, respectivamente.

   A) plegamiento y falla
   B) fosa submarina y volcán
   C) falla transformante y cordillera
   D) dorsal y fosa submarina
   E) zócalo continental y depresión

4. La placa de Nasca es de tipo ..... y ..... con la placa Sudamericana.

   A) oceánico - diverge
   B) mixto - diverge
   C) oceánico - converge
   D) mixto - converge
   E) continental - se desliza

5. Las placas tectónicas se desplazan horizontalmente desde los bordes ..... hacia los bordes ....., donde ocurre la ..... de las placas oceánicas.

   A) transformantes - convergentes - subducción
   B) convergentes - divergentes - convección
   C) divergentes - convergentes - subducción
   D) oceánicos - continentales - convección
   E) destructivos - constructivos - subducción

6. En la clase de Geografía, el profesor explica los efectos del choque de la placa de Nasca y la placa Sudamericana, y le pide a los alumnos imaginar qué hubiera pasado si la placa de Nasca fuera continental como la placa Sudamericana. Los alumnos dieron las siguientes respuestas:
   I. No habrían terremotos.
   II. No habría subducción.
   III. La cordillera de los Andes sería más alta.
   IV. Habrían más volcanes.
   Señale cuáles fueron las respuestas correctas.

   A) I y II
   B) I, II y III
   C) II y III
   D) I, II, III y IV
   E) II y IV

Lumbreras Editores

7. La explicación acerca del origen de las montañas sostiene que son las gradientes de temperatura en el manto las que originan las diferencias de densidad en el material que lo constituye. Así, el material más caliente por su menor densidad sube y reemplaza al material superior más frío, al cual obliga a descender. El texto hace referencia a la teoría de

A) la tectónica de placas.
B) la deriva continental.
C) las corrientes de convección.
D) la contracción termal.
E) Alfred Wegener.

UNMSM 2019-I

8. La actual concentración de volcanes se presenta a lo largo de los bordes de los continentes y archipiélagos adyacentes. Estas agrupaciones se denominan

A) faja volcánica.
B) círculo de fuego.
C) cinturón volcánico.
D) cuenca volcánica.
E) cordón volcánico.

9. La convergencia entre la placa Indoaustraliana y la placa Euroasiática originó la formación de la cordillera

A) de los Urales.
B) de los Andes.
C) del Himalaya.
D) de los Alpes.
E) de los Apalaches.

10. Relacione los conceptos con su respectivo significado.

I. hipocentro
II. epicentro
III. ondas superficiales

a. Se generan en el epicentro.
b. Punto de la superficie encima del foco sísmico.
c. Punto profundo donde se originan las ondas sísmicas.

A) Ib, IIa, IIIc B) Ia, IIb, IIIc C) Ic, IIb, IIIa
D) Ib, IIc, IIIa E) Ic, IIa, IIIb

11. Señale cuáles de los siguientes procesos geológicos se producen como consecuencia de la convergencia de dos placas continentales.

I. obducción de las placas
II. formación de cordilleras altas
III. formación de fosas abisales

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I, II y III

12. Respecto a las fosas submarinas, señale las proposiciones correctas.

I. Son áreas de subducción.
II. Son producidas por la convergencia de placas.
III. La más profunda es la fosa Perú-Chile.

A) solo I B) solo II C) I y II
D) I y III E) I, II y III

13. Respecto a los seísmos, señale las proposiciones correctas.

I. Es una sacudida o vibración en el interior de la Tierra debido al movimiento de las placas.
II. Comprende a los terremotos y maremotos.
III. Se producen solo en los límites convergentes.

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I y III

Lumbreras Editores

14. La televisión informó sobre un sismo en Italia cuya magnitud fue de 7,2. A partir de este dato, señale la alternativa correcta.

A) Tuvo epicentro muy profundo.
B) Se midió con la escala de Mercalli.
C) Tuvo hipocentro profundo.
D) Se midió con la escala de Richter.
E) Se midió con la escala de M_W.

15. Relacione las ondas sísmicas con sus respectivos movimientos.

I. onda S
II. onda de Rayleigh
III. onda de Love

a. horizontal
b. transversal
c. elíptica

A) Ia, IIc, IIIb
B) Ib, IIa, IIIc
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ib, IIc, IIIa
E) Ic, IIb, IIIa

16. En la clase de Geografía, el profesor explicó las características de las capas internas de la Tierra y pidió a tres alumnos que identificaran las capas a las que llegarían si pudieran bajar desde su localidad a las siguientes profundidades: 1 km, 200 km y 6000 km. Los alumnos dieron las siguientes respuestas según el orden de profundidad indicado.

I. sima
II. manto superior
III. núcleo interior

Señale cuáles fueron las respuestas correctas.

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) II y III

17. Relacione correctamente ambas columnas respecto a la estructura interna de la Tierra.

I. Mohorovicic
II. manto
III. Gutenberg

a. discontinuidad entre el manto y el núcleo
b. discontinuidad entre la corteza y el manto
c. capa de mayor volumen de la Tierra

A) Ib, IIc, IIIa
B) Ia, IIb, IIIc
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ia, IIc, IIIb
E) Ib, IIa, IIIc

18. Los límites de las placas litosféricas son las zonas más dinámicas de la superficie terrestre y se mueven en diferentes direcciones como resultado del ascenso de las corrientes convectivas en la astenósfera. También en esta zona se produce un choque de placas, dando origen a su vez a un proceso ..... más activo, cuyos límites son .....

A) subductivo - divergentes.
B) colisionante - transformantes.
C) sísmico - convergentes.
D) tectónico - convergentes.
E) volcánico - divergentes.

UNMSM 2017-I

Lumbreras Editores

Capítulo

VI

Formación del relieve terrestre

Roberto Carlos Yon Alva

CALA
PNHSKO

twitter.com/calapenshko

Capítulo VI

Formación del relieve terrestre

Objetivos

- Conocer los procesos de formación y modelado de los relieves presentes en la superficie terrestre
- Identificar los diferentes relieves y los agentes involucrados en su existencia
- Comprender los procesos que permiten el pensamiento cambio en la superficie terrestre

Introducción

"Todo cambia, nada permanece igual", afirmaba Heráclito hace más de 2500 años. En efecto, nada de la apariencia actual en la Tierra mantendrá las mismas características dentro de unos siglos: las montañas, los valles, las llanuras y los ríos nacen, crecen y se transforman. Finalmente, nada permanece de la misma forma en el tiempo.

Si realizamos diversos viajes o tenemos la oportunidad de ver videos o fotografías de distintas partes del mundo, podremos identificar diferentes formas del relieve en la superficie terrestre. Dependiendo de la ubicación geográfica que tengamos, encontraremos elevaciones o depresiones, extensas llanuras o montañas, zonas rocosas, cañones, etc. Las llanuras fueron antes zonas de relieve accidentado; las actuales montañas se convertirán en zonas llanas; los continentes, antes unidos en uno solo, tendrán una configuración muy distinta; surgirán otros mares, nuevas cordilleras, distintos paisajes, pues nada se mantiene igual.

Cada espacio de nuestro planeta está sometido a la acción de fuerzas que interactúan entre sí: aquellas de origen interno que construyen nuevos relieves, y aquellas de origen externo que modelan la superficie de la Tierra, haciendo de ella un rostro en continua transformación.

¿Qué procesos son los que modifican la superficie de la Tierra?, ¿por qué acontecen? o ¿desde qué tiempos se dan? Estas son algunas de las interrogantes que serán respondidas en el presente capítulo, de acuerdo a las investigaciones científicas que continúan realizándose explicando el accionar de las fuerzas y de las leyes de la naturaleza.

1› Fuerzas endógenas

Muchos relieves son el resultado de la acción combinada de los denominados agentes internos (endógenos) y agentes externos (exógenos). En ciertas áreas, se hacen más evidentes los procesos del relieve: existen zonas de la Tierra donde los materiales de la superficie terrestre experimentan graduales levantamientos, como cordilleras, volcanes, mesetas, etc.

Las fuerzas o los procesos que originan estas elevaciones y, por tanto, la construcción del relieve terrestre se denominan fuerzas endógenas, las cuales actúan desde el interior de la Tierra y tienen como fuerza motriz el movimiento convectivo del manto. Los relieves resultantes de la acción directa de dichas fuerzas son llamados **relieves estructurales** o **de primer orden**, entre estos se encuentran las montañas, las cordilleras, los volcanes macizos, los bloques tectónicos, entre otros.

Las cordilleras son el resultado de la acción directa de las fuerzas internas de la geósfera.

Las cordilleras constituyen un claro ejemplo de relieves formados por fuerzas endógenas. La cordillera de los Andes, por ejemplo, está constituida por estratos plegados donde hay restos de organismos marinos, los cuales evidencian su formación mediante la sedimentación de materiales de antiguos fondos marinos que se han elevado posteriormente. Por otro lado, la cordillera del Himalaya, además de poseer las mismas estructuras que la cordillera de los Andes, contiene estructuras volcánicas. De esta manera, se puede sostener que, en los procesos de configuración de cordilleras y en la construcción de relieves, existen los siguientes procesos internos diferenciados:

- El ascenso del material fundido o magma, el cual se eleva hacia la superficie y forma los relieves volcánicos. Este proceso se denomina **vulcanismo**.
- El plegamiento, la fractura o la deformación de zonas de la superficie debido al desplazamiento de las placas. Este proceso se denomina **tectonismo**.

Ahora bien, a pesar de que estos procesos son diferentes y cada uno tiene sus particularidades, ambos son parte de la geodinámica interna.

1.1. VULCANISMO

Es un proceso interno de enorme importancia para la formación del relieve y de las placas litosféricas. Se asocia a toda construcción de relieves relacionada con el ascenso del material magmático (se estima que las 3/4 partes de la superficie terrestre tiene origen volcánico). Asimismo, el vulcanismo permite la formación de recursos minerales y suelos fértiles. En el Perú, por ejemplo, la fertilidad de los suelos de determinadas regiones de Arequipa está asociada a sus orígenes volcánicos.

La actividad volcánica está acompañada de grandes cantidades de gases y de vapor de agua. Entendemos, entonces, que el vulcanismo ha contribuido a la formación de la atmósfera, la hidrósfera y al surgimiento de la vida.

Los relieves formados por el vulcanismo suelen ser aprovechados por el hombre, aunque en ciertas ocasiones estos pueden ser sinónimo de peligro, cuando ocurren, por ejemplo, las erupciones volcánicas.

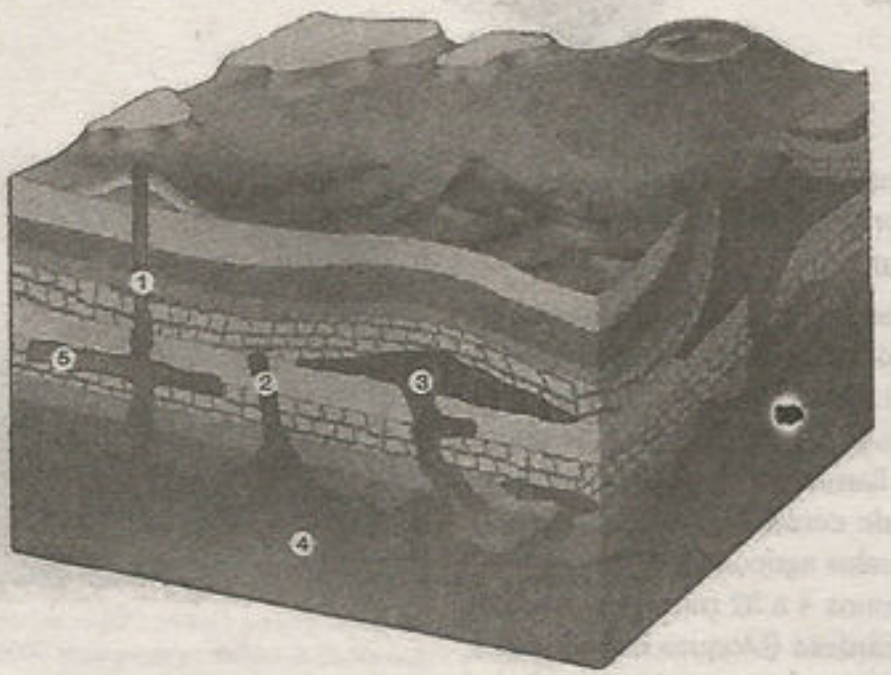
Según la ubicación del magma ascendente, se distingue al vulcanismo intrusivo y al extrusivo.

1.1.1. Vulcanismo intrusivo

Recibe esta denominación cuando la ubicación del magma se encuentra dentro de los estratos de rocas. Su solidificación forma batolitos, lacolitos, filones, diques y *sills*.

Las Siete Colinas de Roma, el cerro San Cristóbal en Lima y otras múltiples elevaciones son formadas como consecuencia de la presión de la intrusión ígnea (roca volcánica intrusiva) llamada **lacolito** sobre los estratos rocosos superficiales. Este tipo de estructuras posee una base horizontal y una cúspide en forma de cúpula, semejante a un hongo. Así, pues, la población que ocupa el cerro San Cristóbal vive sobre material volcánico.

Por otro lado, la presencia y explotación de minerales en el Perú y en el mundo se asocia, generalmente, con el **batolito**, que es una intrusión ígnea presente en la base de los sistemas montañosos, como el batolito Fitz Roy (Argentina). A las rocas de origen magmático que rellenan las fracturas y fisuras de la corteza terrestre se les denomina **filón**. En el caso de las intrusiones ígneas como el ***sill*** (situado entre dos estratos rocosos, de orientación horizontal) y el **dique** (atraviesa estratos rocosos, de orientación vertical), sus afloramientos dependen de la dinámica de los agentes modeladores del relieve (sol, viento, lluvia, río, entre otros).

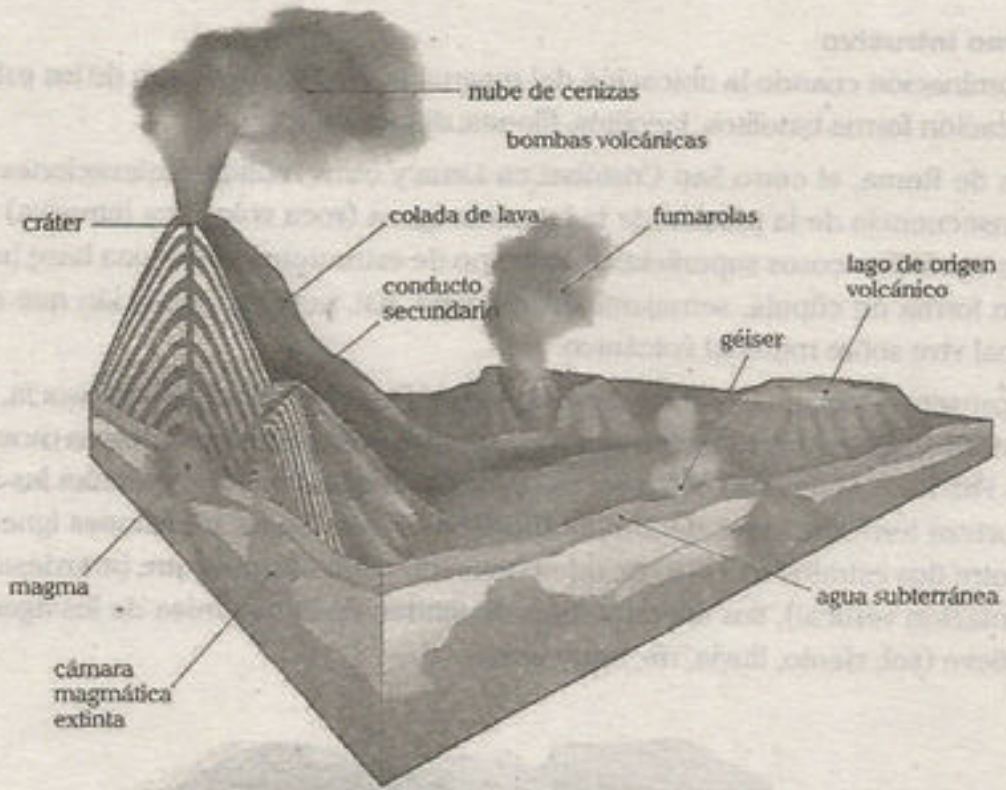


En el gráfico, se muestran formas de vulcanismo intrusivo o subvolcánico.
1. dique; 2. filón; 3. lacolito; 4. batolito; 5. *sill* o manto

1.1.2. Vulcanismo extrusivo

Se presenta cuando el magma sale hacia la superficie; esto produce la formación de dorsales, volcanes y expresiones afines (fumarolas, géiseres, etc.). En general, a diferencia del intrusivo, el vulcanismo extrusivo es toda aquella manifestación externa de ascenso y desplazamiento del material magmático.

MANIFESTACIONES DEL VULCANISMO EXTRUSIVO



a. Volcanes

Es la mayor manifestación del vulcanismo extrusivo. Estas son montañas cónicas formadas por material magmático.

La emisión del material magmático a través de una grieta (erupción volcánica) puede ser lenta o violenta según el tipo de magma. Durante este proceso, se liberan gases (CO_2 y vapor de agua) y cuerpos sólidos llamados **piroclásticos**: la **tefra** (se compone de ceniza y polvo; aporta a la humedad de los suelos agrícolas), el **lapilli** (fragmento rocoso de unos 4 a 32 mm de diámetro) y las **bombas volcánicas** (bloques expulsados y parcialmente derretidos que se enfrían en el aire y adoptan formas redondeadas).

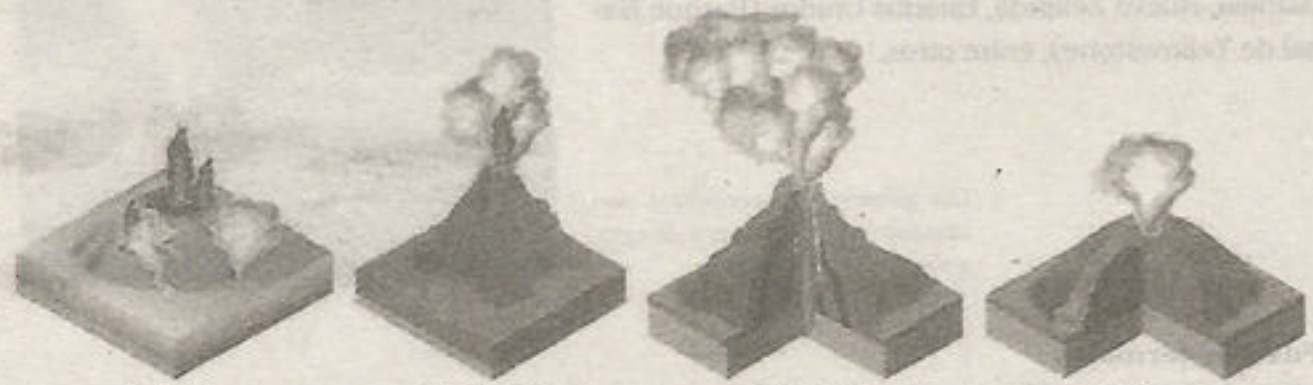
El volcán Mauna Loa en Hawái es considerado el más grande de la Tierra: se eleva unos 9000 m desde su base hasta la superficie del océano, y otros 4170 m sobre el nivel del mar; en total mide 9000 m de altura.

En *Naturaleza y sociedad. Una introducción a la geografía* (2002), Hildegardo Córdova señala que los materiales despedidos se depositan según su tamaño: los más grandes en los alrededores del cráter y los más pequeños a distancias mayores, lo cual da forma a la montaña.

A continuación se muestra un cuadro con la clasificación establecida a partir de la observación de cuatro tipos de volcanes, entre ellos el Stromboli (Italia) y el Pelée (isla de Martinica). Este último, en 1902, arrasó con la ciudad de Saint Pierre, en pocos minutos, mediante una nube de gas y cenizas incandescentes que provocó la muerte de 30 000 personas.

Volcán	Erupción	Magma	Localización
hawaiano	poco violenta	fluido, de gran expansión	islas de Hawai
stromboliano	violenta, con emisión de piroclásticos	fluido, de menor expansión	mar Tirreno
vulcaniano		viscoso, de consolidación rápida	
peleano	violenta, con nubes ardientes y precipitaciones	muy viscoso, de consolidación rápida	isla de Martinica

TIPOS DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS SEGÚN ALFRED LACROIX (INICIOS DEL SIGLO XX)



Si bien son innegables los efectos destructivos de un volcán durante una erupción, es necesario señalar que su presencia es sinónimo de recursos que el hombre puede aprovechar. Por ejemplo, existen rocas volcánicas, como la piedra pómez, que son comercializadas; de igual forma, la ceniza volcánica compactada es utilizada como material de construcción, como ocurre con el sillar en Arequipa. Además, en otros casos, los volcanes sirven como atractivos turísticos: Vesubio (Italia), Fujiyama (Japón), Misti (Perú), entre otros.

Los volcanes se localizan, esencialmente, en las zonas de expansión de la corteza terrestre, donde se produce el ascenso de magma procedente del manto, que da lugar a la formación de dorsales. También se ubican en las áreas de compresión o de subducción, donde la corteza oceánica es reabsorbida por el manto y se liberan grandes cantidades de energía capaces de fundir rocas y originar magmas.

Importante

Krakatoa es una isla situada en el Estrecho de Sunda, entre Java y Sumatra. El nombre Krakatoa se usa para designar al grupo de islas de alrededor, a la principal (llamada también Rakata) y aun conocido volcán que ha entrado en erupción en repetidas ocasiones, masivamente y con consecuencias desastrosas a lo largo de la historia. En mayo de 1883 comenzaron una serie de erupciones que continuaron hasta el 26 de agosto de ese mismo año, cuando una explosión cataclísmica voló la isla en pedazos.

La isla explotó con una energía de 200 megatones, es decir, 10 000 veces más poderosa que la bomba Hiroshima. La explosión se oyó hasta en Madagascar y en Australia (ambos a unos 7600 km de distancia).

b. Géiseres

Se conocen así a las emisiones de agua hirviendo, a modo de surtidor. Estos chorros se producen por la existencia de capas de agua subterránea, alimentadas por infiltración, calentadas y transformadas en vapor por el magma. Son utilizados como fuentes de energía y, en algunos lugares, como atractivos turísticos; por ejemplo en Islandia, Nueva Zelanda, Estados Unidos (Parque Nacional de Yellowstone), entre otros.

Los géiseres son conocidos por expulsar vapor y chorros de agua a elevadas temperaturas.

c. Fuentes termales

Resultan de la emanación de vapor de agua que proviene de zonas profundas; el vapor de agua generado es de alta temperatura (al borde de los 230 °C). En Islandia y Francia (Melun), las fuentes termales son aprovechadas para la calefacción de viviendas. Por otro lado, la explotación industrial de esta energía se inició en Lardarello (Italia); luego en Wairakei (Nueva Zelanda) y en Geyser (EE. UU.), una de las más grandes en la actualidad. En el caso de Perú, existen diferentes zonas con manifestación de vulcanismo extrusivo de este tipo (Cajamarca, Áncash, Lima, Arequipa, Cusco) que tienen aprovechamiento medicinal y turístico.

1.2. TECTONISMO (DIASTROFISMO)

Es el conjunto de transformaciones y movimientos experimentados por los materiales de la corteza terrestre por efecto de los procesos internos y externos.

Los movimientos tectónicos no son observables a simple vista debido a su lentitud y graduación. Por ejemplo, las montañas de la cordillera de los Andes ascienden 1 cm cada año.

Al culminar el siglo XIX, el geólogo norteamericano G. K. Gilbert propuso distinguir dos modos principales de movimientos tectónicos: orogénesis y epirogénesis. Dicha propuesta fue precisada, posteriormente, por el tectonista alemán Hans Stille y, a partir de esta propuesta, se hizo un amplio uso en la literatura geológica. Hasta el presente, esta propuesta es la más aceptada en países europeos.

1.2.1. Orogénesis

Etimológicamente, la palabra *orogénesis* significa 'formación de cordilleras'. En un principio, se pensó que las montañas solo resultaban de la compresión y el plegamiento de los estratos rocosos por acción de las fuerzas tectónicas (constructoras). Sin embargo, actualmente, se sabe que las montañas pueden formarse por erosión, erupciones volcánicas, fallamiento en bloque y plegamiento. En este caso vamos a citar la formación de cordilleras por plegamiento y fallamiento a través de movimientos orogénicos.

a. Movimientos orogénicos

Así como los obreros, utilizando su fuerza de trabajo, realizan profundas excavaciones con el fin de sentar las bases de una edificación, también la naturaleza, ayudada por las fuerzas orogénicas, forma **cordilleras de plegamiento** a partir de profundas excavaciones (depresiones o pandeos) llamadas geosinclinales.

Un **geosinclinal** es una cuenca de sedimentación marina alargada, situada, por lo general, en un borde continental donde se produce una intensa depositación y sedimentación a partir de los materiales procedentes de la erosión del continente próximo. Debido al plegamiento de los materiales depositados en el geosinclinal se originan las cordilleras. Este proceso comprende también la formación de actividad relacionada al vulcanismo y está condicionado por la convergencia de placas litosféricas.

La formación de los geosinclinales antecede a los plegamientos, cuyo surgimiento es de manera progresiva y lenta. Así, en el proceso de orogénesis se distinguen las siguientes etapas:

- **Primera etapa**
  Durante esta primera fase, predomina el hundimiento del fondo del geosinclinal, en la que se produce una gran sedimentación (depositación de materiales). Además, bajo la superficie se producen intensas emisiones de materiales fundidos procedentes de zonas profundas, que constituyen el denominado vulcanismo inicial.

FORMACIÓN DEL GEOSINCLINAL

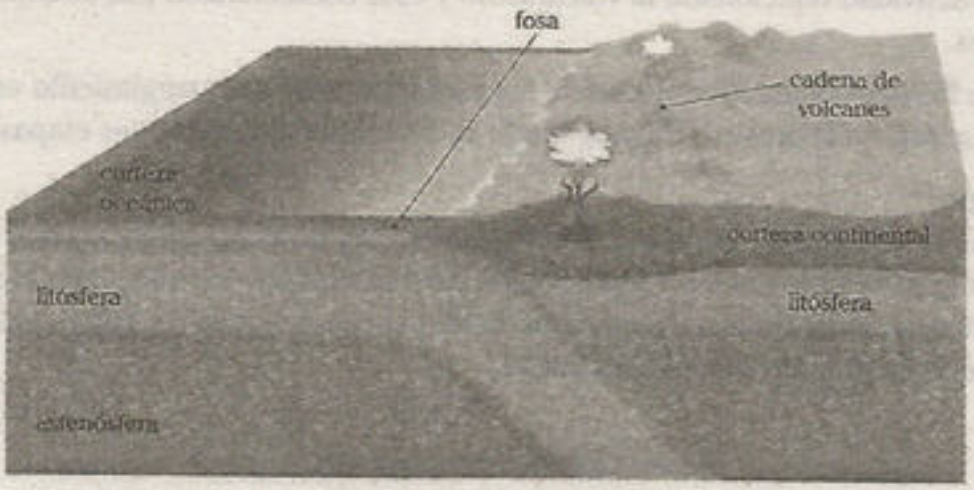
- **Segunda etapa**
  Se inicia, debido a la acción de fuerzas tangenciales de compresión, el plegamiento de las rocas sedimentarias originadas en la fase anterior. Como consecuencia, empieza a emerger una cordillera en el centro de la cuenca geosinclinal (en la primera fase solo es una alineación de arcos insulares).

  Además, se produce una intensa actividad volcánica con emisión de gran cantidad de lava, localizada principalmente en los arcos insulares.

- **Tercera etapa**
  La cordillera en vías de formación aumenta su extensión y empieza a ser atacada por la erosión. En las zonas más profundas, los materiales sedimentarios están sometidos a grandes presiones y temperaturas, por lo cual se desarrollan procesos de metamorfismo e, incluso, de fusión de materiales, que dan origen a un vulcanismo intenso. También se acentúan los procesos de plegamiento y deformación orogénica.

- **Cuarta etapa**
  En esta fase, emerge por completo la nueva cordillera, cuyas zonas centrales están constituidas por rocas magmáticas y metamórficas originadas en la fase anterior. Las compresiones a las que ha estado sometido el geosinclinal cesan, y se produce una amplia distensión que da lugar a la formación de fallas y fracturas a través de las cuales se producen emisiones de lava.

CONVERGENCIA DE CORTEZA OCEÁNICA-CONTINENTAL

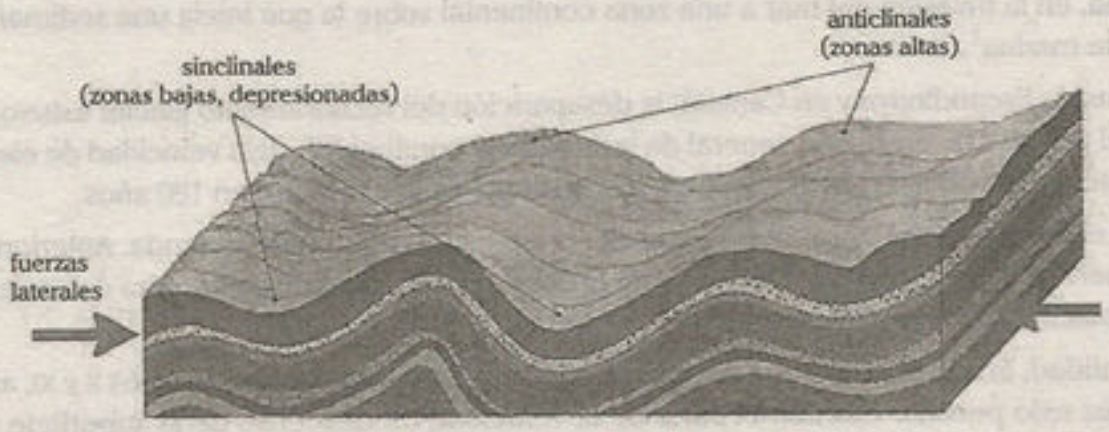


Las fases explicadas corresponden a la formación de cordilleras a partir de una cuenca geosinclinal situada en el límite de los continentes (**pericontinental**), como es el caso de los Andes y las Montañas Rocosas. En zonas de subducción, sin embargo, existen otras zonas donde las fuerzas de compresión pueden formar cordilleras; por ejemplo, el Himalaya es conocida también como **intercontinental** o mesogea, ya que resulta de la colisión de dos placas continentales. En el caso de la cordillera de los Pirineos hay colisión, pero no subducción, por eso se le conoce como **intracontinental**.

b. Estructuras orogénicas

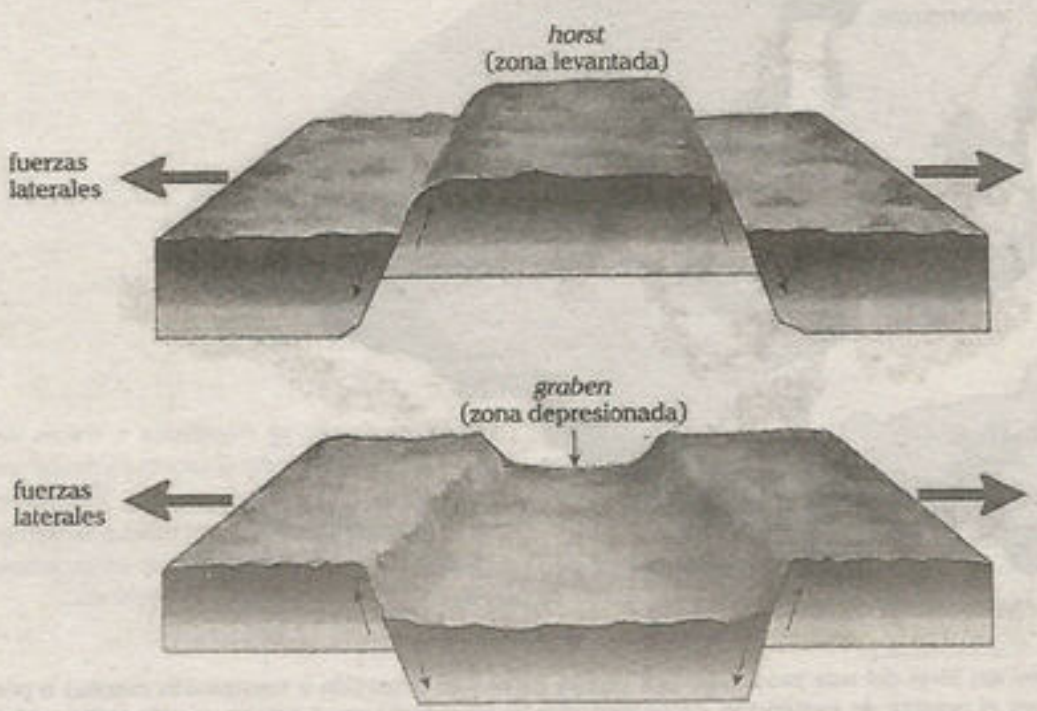
Como producto de la compresión de los estratos rocosos, se forman los plegamientos y los fallamientos.

El **plegamiento** es un sistema de ondulaciones (pliegues) de los estratos rocosos que, generalmente, está compuesto de la unión de pliegues anticlinal (cresta) y sinclinal (depresión). Los plegamientos son más frecuentes en zonas de rocas sedimentarias.



El gráfico muestra cómo la acción de fuerzas laterales sobre una porción de la corteza puede dar lugar a un plegamiento.

El **fallamiento** es un sistema de fracturas (fallas) donde ha ocurrido movimiento o desplazamiento de secciones de la corteza terrestre que sufren una dislocación fuerte. Si el fallamiento afecta a rocas cristalinas (generalmente, sometidas a un proceso de rejuvenecimiento), se forma un relieve en bloques levantados (*horst*) o en bloques hundidos (graben o fosas tectónicas).



El gráfico muestra como las fuerzas laterales divergentes sobre una porción de la corteza puede dar lugar a la formación de fallas.

1.2.2. Epirogénesis

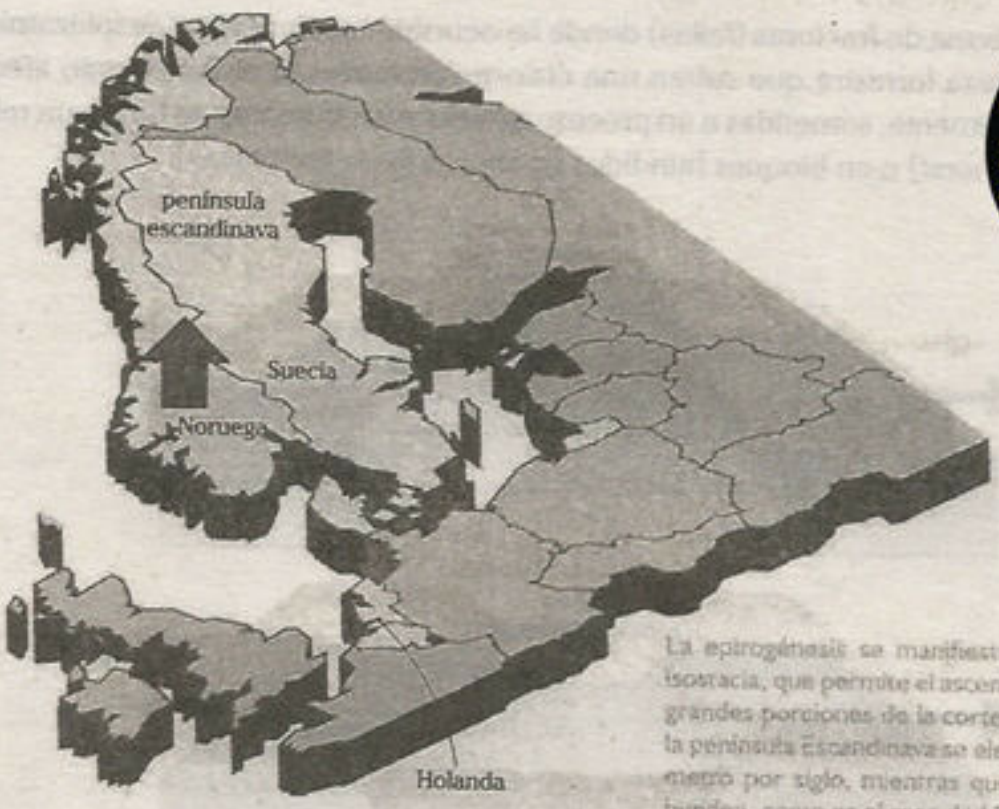
Es un movimiento relativamente lento y gradual de elevación y descenso que tiende a reestablecer el equilibrio isostático perturbado por la erosión, fusión de glaciares, etc.; además, afecta a grandes extensiones estables de la corteza terrestre y permite que las cordilleras tiendan a conservar su altura respecto del nivel del mar.

Los movimientos epirogénicos originan las regresiones y transgresiones marinas: la regresión marina consiste en el retroceso del mar de la zona continental que ocupaba; mientras que la transgresión marina, en la invasión del mar a una zona continental sobre la que inicia una sedimentación típicamente marina[1].

En la península Escandinava y en Canadá, la desaparición del recubrimiento glaciar estuvo acompañada del proceso de elevación general de la superficie continental, cuya velocidad de elevación inicialmente, era de 30 a 40 cm al año, pero actualmente es de un metro en 100 años.

Es notorio el descenso del litoral sur del mar del norte en el territorio de Holanda. Anteriormente, toda la superficie del país estaba situada sobre el nivel del mar, pero después, para defenderse del mar, la población de Holanda tuvo que edificar diques.

En la actualidad, la altura de los diques, que se empezaron a edificar en los siglos X y XI, alcanza 15 m a más; esto permite calcular el valor de la velocidad de descenso de la superficie terrestre, que es de 0,5 a 0,7 mm/año. Una buena parte de Holanda ahora se encuentra bajo el nivel del mar.



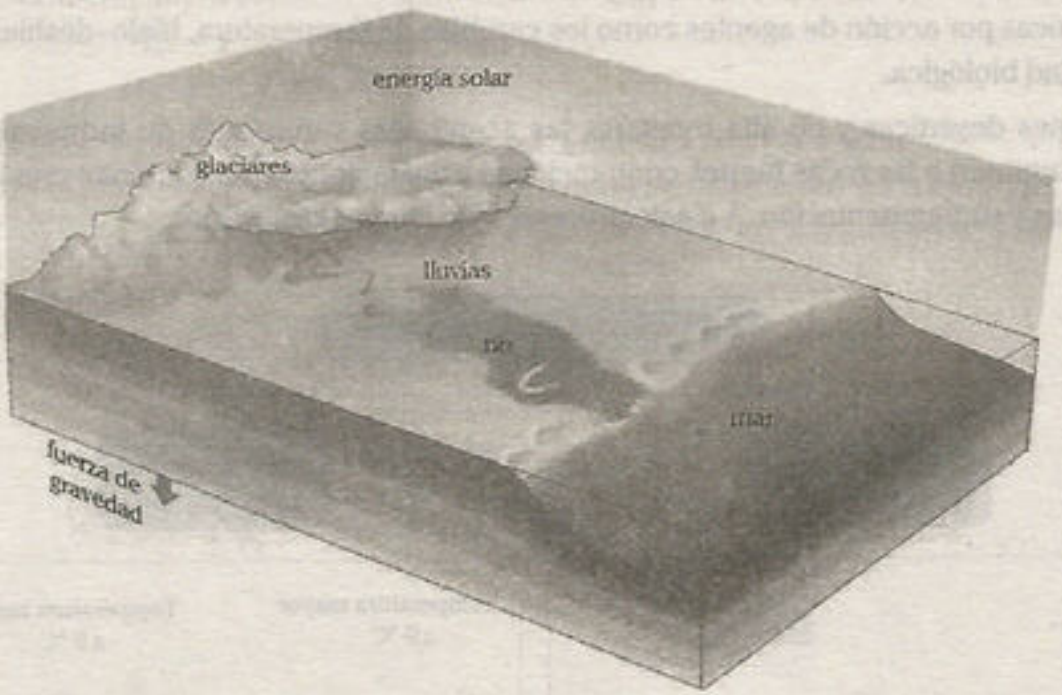
La epirogénesis se manifiesta a través de la isostacia, que permite el ascenso y descenso de grandes porciones de la corteza. Por ejemplo, la península Escandinava se eleva a razón de un metro por siglo, mientras que otras zonas se hunden, como es el caso de Holanda.

[1] Las oscilaciones del nivel del mar producidas por causas tectónicas (regresión y transgresión marina) o por fusión de glaciares reciben el nombre de **eustatismo**. Dicha dinámica es importante en el sistema erosión-sedimentación, ya que supone variaciones en el nivel de base de los ríos con la consiguiente modificación en su capacidad erosiva.

2. FUERZAS EXÓGENAS

Las diversas elevaciones de montañas originadas por los procesos internos de la Tierra experimentan múltiples modificaciones por acción de agentes externos. Por ejemplo, las rocas de las montañas se agrietan por los bruscos cambios de temperatura, y los fragmentos producidos son arrastrados por el agua de las lluvias y se concentran en un río; posteriormente, el río traslada estos materiales hacia las partes bajas en las llanuras, cerca al litoral y en el mar. En estos lugares se depositan continuamente los materiales extraídos de las partes altas de los continentes y se da, como resultado general, una reducción de las zonas altas y un relleno en las zonas bajas. Es decir, se tiende a un proceso de nivelación general opuesto a los efectos de los procesos internos. Por ello, las fuerzas exógenas también son denominadas **fuerzas modeladoras** o **niveladoras** de la superficie terrestre.

Entre los agentes exógenos tenemos a las lluvias, el viento, el mar, los ríos, los cambios de temperatura, los glaciares, etc.



Los agentes exógenos (ríos, lluvias, vientos, glaciares, etc.) actúan sobre la superficie terrestre debido a la energía solar y la fuerza de gravedad.

Los procesos que se van a estudiar a continuación intervienen en el modelado del relieve: la fragmentación de las rocas (meteorización), el transporte y desgaste (erosión), y la acumulación (sedimentación).

2.1. METERORIZACIÓN

Llamado también **intemperismo** o destrucción *in situ*. Este proceso consiste en la transformación de las rocas de la superficie terrestre por acción de los agentes atmosféricos, que las convierten en fragmentos o residuos que pueden ser transportados y sedimentados.

Así como los objetos metálicos experimentan un proceso de oxidación en un ambiente húmedo, ocurre un proceso similar con las rocas expuestas al ambiente.

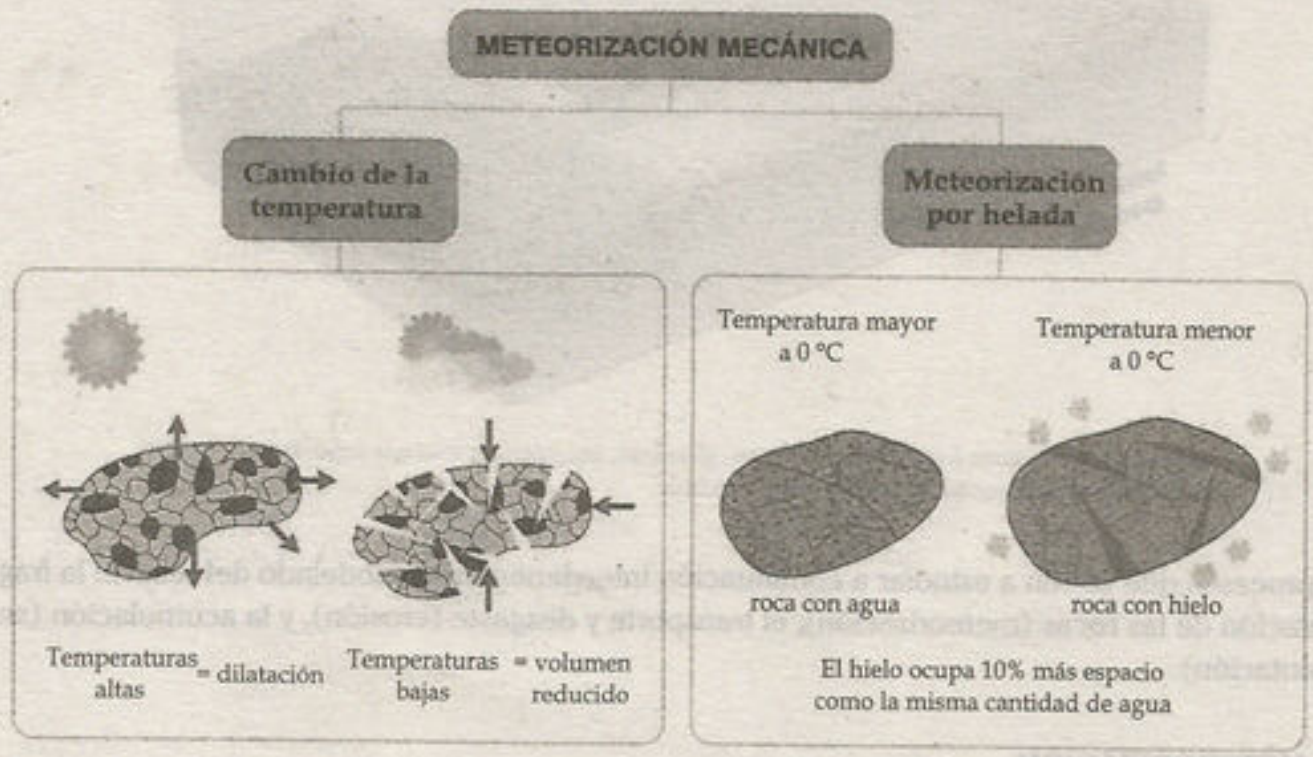
La meteorización se realiza de tres formas: por acción física, por acción química y por acción biológica; dependiendo del clima de una región, puede predominar una u otra, o combinarse. Es más rápida la meteorización química en regiones cálidas y húmedas; sin embargo, los tres procesos son importantes, ya que permiten la formación de suelos (recurso básico para la agricultura y la existencia de vegetación).

En la imagen se observa una gran roca fraccionada por la meteorización. Los cambios bruscos de temperatura en zonas altoandinas o desiertos pueden provocar esos efectos.

2.1.1. Meteorización física

Llamada también meteorización **mecánica**. Consiste en el proceso de agrietamiento y fragmentación de las rocas por acción de agentes como los cambios de temperatura, hielo-deshielo, humedad y actividad biológica.

En las regiones desérticas y de alta montaña, las acentuadas variaciones de temperatura entre día/noche imprimen a las rocas fuertes contracciones y dilataciones que culminan con la generación de fisuras y su fragmentación. A a este proceso se le llama **exfoliación**.



Cuando el agua se transforma en hielo en el interior de las rocas, acelera el proceso de meteorización física. Entonces, el volumen de agua aumenta al congelarse, ensancha la grieta de la roca y genera que esta se fraccione. A este proceso se le llama **gelifracción** o **gelivación**.

La imagen muestra una roca fracturada por acción del agua congelada.

2.1.2. Meteorización química

Es el proceso de descomposición de las rocas producto de las reacciones químicas de los componentes del agua con los minerales de las rocas. Por eso, la meteorización química predomina en los lugares donde es abundante el agua, es decir, en zonas de clima tropical; por ejemplo, en el Perú es frecuente en la Amazonía.

Las formas específicas de meteorización química son por disolución y por alteración.

a. Disolución

Consiste en la incorporación de un cuerpo sólido a un disolvente (como el agua). Este tipo de meteorización es el más fácil de imaginar, ya que se podría comparar con la disolución del azúcar en el agua. Es más frecuente en las rocas sedimentarias (calizas), aunque también ocurre en ciertos minerales, como la halita (sal), el yeso, la silvina, etc. Este proceso se puede invertir al desaparecer el disolvente, y a este proceso inverso se le denomina **precipitación.**

En la imagen se observa una roca bajo los efectos de la carbonatación

La **carbonatación** es un tipo de disolución que consiste en la capacidad del dióxido de carbono para disolverse en el agua y formar ácido carbónico, el cual es responsable de que, a partir de rocas cuyos minerales predominantes son calcio, magnesio, sodio y potasio, se dé lugar a los carbonatos y bicarbonatos.

Los paisajes kársticos (generados por la acción del agua subterránea) son ejemplos de la disolución del carbonato cálcico, componente de las calizas.

b. Alternación

Es el proceso químico que transforma, a partir de un agente disolvente (agua), las moléculas de los minerales rocosos en iones. Entonces, la roca cambia de composición minerológica y aparecen minerales de neoformación (montos de alteración, arcillas, etc.).

Este proceso tiene tres fases no reversibles: oxidación, hidratación e hidrólisis.

- **Oxidación.** Se produce por acción del oxígeno del aire al ser liberado en el agua. En la oxidación existe una reducción simultánea, pues la sustancia oxidante se reduce al adueñarse de los electrones que pierde la sustancia que se oxida. Las rocas de tonalidad rojiza, ocre o parduzca experimentan este proceso. Es un proceso muy común, especialmente en zonas tropicales húmedas.

La imagen muestra un relieve donde se evidencia un proceso de oxidación en las rocas (predominancia del color rojizo).

- **Hidratación.** Es el proceso en el que el agua se combina químicamente con un compuesto. Cuando las moléculas de agua se introducen a través de las redes cristalinas de los minerales, se produce una presión que causa el aumento de volumen en estos. También ocurre en el proceso inverso: cuando estos materiales se secan, se contraen y resquebrajan.

- **Hidrólisis.** Se produce cuando se combina el agua (los iones de hidrógeno actúan como ácido) con determinados minerales y se genera una reacción en la cual ocurre un cambio químico que da como resultado un compuesto y un mineral diferentes. Por ejemplo, el feldespato potásico se transforma mediante hidrólisis en caolín, un mineral de arcilla blanca y débil, importante para la cerámica y la porcelana.

2.1.3. Meteorización biológica u orgánica

Este tipo de meteorización es menos importante a comparación de los procesos anteriormente descritos; sin embargo, también cumple una función en el proceso de disgregación y transformación de las rocas en la superficie.

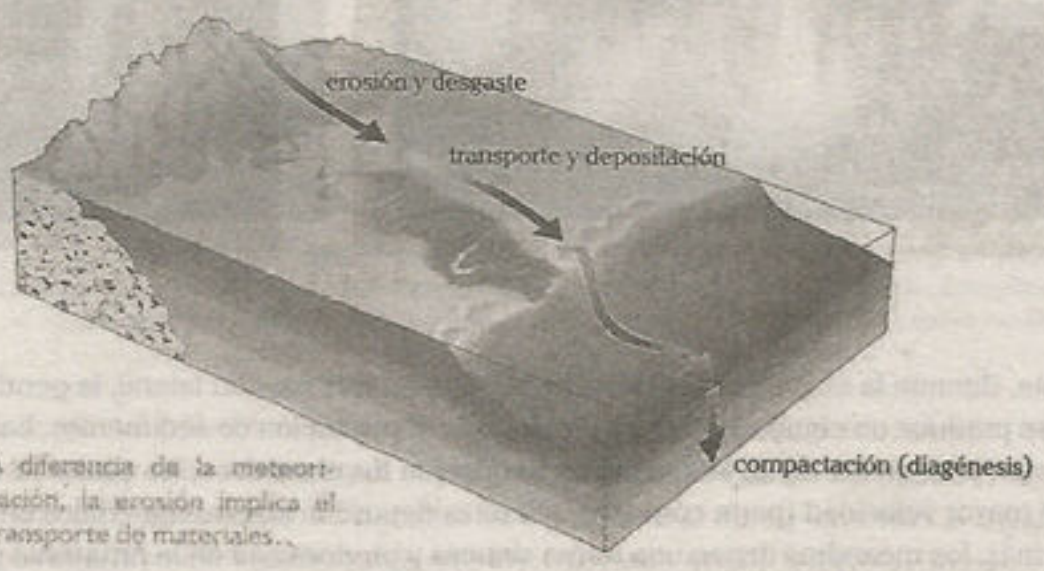
Es generada por los animales (lombrices, hormigas, topos, etc.) y las plantas. Puede ocurrir cuando, por ejemplo, las raíces de un árbol fraccionan la roca sin alterar su composición; también ocurre cuando los ácidos liberados por las cianobacterias, así como rizoides de líquenes y musgos, terminan alterando las superficies rocosas. Aunque su acción es menos visible, contribuye muy lentamente a desintegrar las rocas y formar los suelos.

En la imagen se observa la acción de musgos y líquenes en la disgregación de la roca.

2.2. EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

La **erosión** es el proceso de extracción y transporte de materiales por acción de agentes en desplazamiento, como el viento, los ríos, las masas glaciares, las aguas subterráneas, las olas del mar, el hombre, etc. Este proceso da lugar a un desgaste acelerado del relieve. Como sabemos, la meteorización contribuye a la disgregación paulatina de las rocas por agentes de la atmósfera en un mismo lugar, pero la erosión implica el arranque y transporte de las rocas, lo que ocasiona transformaciones más notables en el paisaje.

La **sedimentación** consiste en la deposición de materiales rocosos erosionados, fragmentados y arrastrados por agentes móviles. Al ir disminuyendo la capacidad de los agentes móviles para acarrear material, van depositando, primero, el material más grueso y, luego el fino; así se forman normalmente capas que después se pueden solidificar (compactar).



A diferencia de la meteorización, la erosión implica el transporte de materiales.

2.2.1. Ríos

El agua de los ríos se mueve con facilidad sobre superficies inclinadas, debido al efecto de la gravedad; va desgastando los materiales por donde pasa y los arrastra en dirección al mar, mientras los depositas en diversos lugares para formar nuevos suelos y modelar el paisaje. Forman cataratas, cascadas, cañones, valles en forma de V, meandros y deltas.

Toda corriente de río puede dividirse en tres zonas o cursos, según la inclinación del relieve: curso superior, medio e inferior. En las dos primeras partes acontece la erosión, mientras que en la última se produce la sedimentación como proceso principal.

a. Erosión Fluvial

El Perú posee una gran variedad de paisajes donde se observa la acción de modelado de los ríos. El agua corriente de los ríos contribuye a la reducción de una región montañosa a una suave llanura; en todo este proceso se distinguen tres etapas en la vida de un río: juventud, madurez y senectud.

Durante la etapa de **juventud fluvial**, el río se profundiza en la región montañosa, abre cañones, con paredes verticales que tienen una gran profundidad que llega, en algunos casos, a superar los 3000 metros de profundidad, como el cañón de Cotahuasi y el Colca en Arequipa. También se forman rápidos, que son pequeños saltos de agua a modo de una serie de peldaños por los que el agua corre con gran rapidez formando, en algunos casos, peligrosos remolinos.

Los **rápidos** se forman cuando una corriente superficial pasa de un lecho de roca dura a otra roca más blanda que, por erosión diferencial, se desgasta más rápidamente. En otros casos, se forman las **cascadas** (caídas de agua de varios metros de altura de regular o fuerte pendiente) y **cataratas** (saltos de agua de gran volumen o de gran altura). En el Perú están las cataratas, el Velo de la Novia y el Baño del Fraile, localizadas en Ucayali, y la catarata de Ahuashiyacu, ubicada en San Martín.

Las cataratas de Iguazú (Argentina-Brasil), muy conocidas por su belleza paisajística, son consideradas Patrimonio de la Humanidad en su totalidad desde 1986.

El Salto del Ángel (Venezuela) es la caída de agua más alta del planeta (979 m de altura).

Posteriormente, durante la etapa de **madurez fluvial**, aumenta la erosión lateral, la pendiente es moderada, y se produce un equilibrio entre la erosión y la depositación de sedimentos. Las irregularidades desvían la corriente de un lado a otro, y se originan los **meandros**, los cuales se amplían por el lado de mayor velocidad (parte cóncava), mientras depositan nuevos materiales en la parte convexa. Además, los meandros tienen una forma sinuosa y predominan en la Amazonía peruana debido a la suave pendiente.

En la etapa de **senectud fluvial**, a medida que se reduce la pendiente, la corriente pierde gran parte de su poder erosivo en el fondo, con lo cual aumenta la erosión lateral de sus laderas. Por esto se presenta un gran desarrollo de meandros que, ante una crecida del río, pueden abrirse paso en línea recta dejando abandonadas **lagunas en forma de herradura**, conocidas con el nombre de tipishcas o cochas, como la laguna de Yarinacochas en Pucallpa y la laguna Quistococha en Iquitos.

FORMACIÓN DE MEANDROS

b. Sedimentación fluvial

En el curso medio, el río amplia su lecho (la erosión lateral es más intensa que la vertical) y da origen a un **valle con perfil de una V**. En este, la carga del río se acumula en sus riberas y sirve de base para la formación de **suelos fértiles**.

Otra forma de depositación fluvial son las **terrazas**, que se forman en las zonas laterales del curso del río; estas terrazas son conocidas con el nombre de terrazas fluviales, como las que se forman en la Selva Baja del Perú.

También podemos observar que, en la desembocadura del río, la velocidad de sus aguas disminuye y el material rocoso que acarrea el río se deposita logrando que se amplíe la desembocadura, por lo cual el río se divide en varios brazos formando un **delta**.

2.2.2. Vientos

Son capaces de modelar el relieve allí donde la superficie terrestre se encuentra desnuda y desprovista de vegetación. A esta acción producida por el viento se le denomina **erosión eólica**.

Estos procesos son intensos en la costa del Perú y tienen algunos efectos negativos en el transporte por la carretera Panamericana. De allí la necesidad de controlar estos procesos mediante el desarrollo de la vegetación en lugares claves.

Por otro lado, la actividad del viento ha contribuido a labrar formas curiosas como las cabezas pétreas de Marcahuasi (Lima) y el Bosque de Piedras de Huayllay (Pasco). También existen relieves formados por la depositación del viento,es decir, algunos relieves corresponden a la fase de erosión y otros a la fase de sedimentación eólica.

a. Erosión eólica

Se produce allí donde el viento cargado de arena actúa sobre las rocas, las cuales pueden ser disgregadas y sus partículas, incluyendo nutrientes del suelo, acarreadas en forma de polvo a regulares distancias. En los desiertos, debido a que los suelos están desprovistos de vegetación, los vientos son eficaces modeladores del relieve; en estas zonas, el viento eleva los granos de arena, los arrastra hasta chocar contra las rocas y las más blandas se van desgastando y puliendo. De esta forma se originan las rocas en forma de hongo, pedestal o columna.

b. Sedimentación eólica

Los materiales erosionados, transportados por el viento y, luego, depositados originan acumulaciones eólicas de diversas formas, como los campos de arena que suelen presentar dunas. Las arenas pueden acumularse de varias formas, de acuerdo a la dirección del viento: si el viento sopla en una sola dirección, se forman alineaciones de dunas paralelas al rumbo del viento; si el viento es variable, aparecen dunas en forma de estrella o más complejas. Además, si el aporte de arena es escaso, se originan dunas en forma de media luna o barjanes.

Los arcos eólicos corresponden a la acción erosiva del viento. En la imagen se observa un arco ubicado en el desierto de Arizona (EE. UU.).

Los desiertos corresponden a la fase de depositación eólica. En la imagen se observa el desierto del Sahara, el más extenso del planeta.

2.2.3. Mar

a. Erosión marina

El litoral costero es la zona comprendida entre el mar y el continente. En este espacio, las olas y las mareas producen, diariamente, cambios al traer y llevar arena a la playa (depositan sedimentos marinos en la costa o hacen retroceder la línea costera). Así, como producto de la erosión marina, se van delineando las costas con sus playas, cabos, penínsulas, bahías, acantilados y farallones.

Muchos de los paisajes costeros son el resultado de diversos grados de erosión en los distintos tipos de roca. En rocas blandas, como arcilla, arena y grava, se excavan rápidamente las rocas formando bahías; por el contrario, el mar invierte mucho más tiempo en erosionar las rocas resistentes, como granito y caliza (las rocas resistentes pueden formar abruptos acantilados de gran elevación).

La Catedral era un arco marino muy conocido, ubicado en la Reserva Nacional de Paracas (Ica), que fue destruido por el terremoto del 2007. En las imágenes se puede observar el arco marino antes y después del sismo.

A continuación se presentan algunos de los relieves formados por la erosión marina.

- **Acantilado.** Pendiente escarpada de una costa que retrocede continuamente bajo los ataques de la acción erosiva del oleaje del mar.
- **Cueva marina.** Cavidad excavada en la roca por acción del oleaje marino.
- **Farallón.** Columna o pilar originado por el derrumbamiento de la parte superior de un arco marino producto de la erosión de las olas.
- **Península.** Tierra cercada de agua y que solo por una franja relativamente estrecha está unida con otra tierra de extensión mayor.
- **Cabo.** Porción de tierra que penetra al mar.
- **Bahía.** Entrada del mar en la costa.
- **Golfo.** Entrada grande del mar en la costa. Suele ser más grande que la bahía.

Las bahías formadas por la erosión marina en las zonas costeras son frecuentemente utilizadas para la construcción de puertos.

b. Sedimentación marina

Son depósitos formados por el mar. Entre las formas de sedimentación marina se encuentran la playa, el cordón litoral y el tómbolo.

- **Playa.** Zona resultante de la acumulación de sedimentos; comprendida entre la línea más alta de la pleamar y la más baja de la bajamar.
- **Cordón litoral.** Banco de arena depositado en una bahía o desembocadura de un río.
- **Tómbolo.** Franja de tierra que une una isla o islote con la costa.

2.2.4. Glaciares

Si subimos a una montaña con glaciar y nos fijamos detenidamente, podremos apreciar cómo se deforma la masa de hielo al descender, tal como si fuese una masa plástica. Esto sucede porque la masa glaciar no es rígida como parece, sino plástica: el hielo adquiere esta propiedad cuando se acumula en grandes cantidades.

Los glaciares se forman progresivamente por el proceso de acumulación y compactación de la nieve, y descienden por gravedad.

a. Erosión glaciar

Se refiere al desgaste efectuado por la dinámica de las masas glaciares (agentes aparentemente inmóviles). La acción de los glaciares es mayor en las épocas de enfriamiento general del globo. Se calcula que llegaron a tener una extensión triple a su actual distribución y han dejado profunda huella de su acción erosiva. Así, en el norte de Europa y Canadá, se observan abundantes lagunas de origen glaciar, valles litorales (fiordos) formados por el descenso de lenguas glaciares y valles en forma de U (ampliación de los valles fluviales).

En la imagen se observa un típico valle en forma de U, producto de la erosión glaciar.

En nuestro país, podemos observar, nítidamente, formas de erosión glaciar en los valles de la cordillera Blanca; por ejemplo, en la laguna de Llanganuco.

De acuerdo a su dinámica, se suele clasificar las erosiones glaciares en internas y externas.

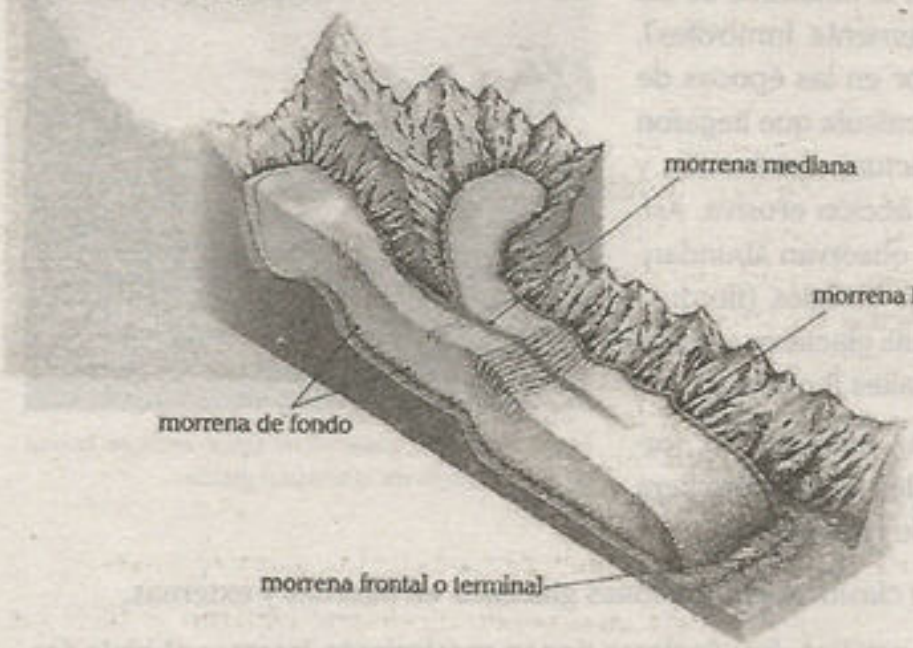
- **Internas.** Pese a su apariencia estática, los glaciares tienen movimiento interno: el hielo formado en la parte alta desciende progresivamente por efecto de su masa y por la gravedad; mientras que en la parte baja, se derrite por efecto de la temperatura. Todo ello está en un fluir constante. En este proceso interno de descenso del hielo, se produce el excavamiento del lecho rocoso, el cual toma la forma de una cubeta (**circo glaciar**). Se calcula un desgaste del lecho rocoso de varios milímetros al año.
- **Externas.** En la fase de expansión de los glaciares, estos profundizan y ensanchan los valles fluviales (abrasión), adquiriendo la forma de la letra U o de artesa; por estos valles es por donde pasa la lengua glaciar. En esta fase, los glaciares pulen las superficies rocosas con las rocas incluidas y transportadas por su masa.

b. Sedimentación glaciar

Toneladas de fragmentos de roca y bloques de gran tamaño son arrastrados por el hielo en movimiento de un glaciar; estos son acumulados y se forman las **morrenas** (depósitos de rocas y lodo de diferentes tipos y tamaños). Según su ubicación, se distinguen los siguientes tipos de morrenas:

- **Morrena terminal.** Marca el límite hasta donde llegó el glaciar en su máximo avance. Tales morrenas depositadas en forma de arcos o medias lunas están compuestas de material rocoso arrastrado por el glaciar.
- **Morrena lateral.** Contiene fragmentos rocosos que el glaciar arrancó en la ladera del valle. Estas morrenas se encuentran en los bordes de la lengua glaciar.
- **Morrena mediana.** Cuando dos glaciares confluyen en un mismo valle, sus morrenas laterales se unen y forman una morrena mediana.
- **Morrena de fondo.** Está incrustada en la base del glaciar, bajo el hielo, en contacto con el lecho de roca.

Debido a la erosión glaciar se forman partículas finas (limos y arcillas) y fragmentos grandes (bloques erráticos) transportados muy lejos de su origen algunas veces. Las partículas finas que se ubican bajo la masa glaciar se compactan por la presión respectiva, se denominan **till** o barro glaciar (materiales sueltos, de diferente tamaño, arrancados o no por el glaciar, pero que son transportados y depositados por la lengua glaciar). Las morenas y el till o barro glaciar son ejemplos de sedimentación glaciar.



En el gráfico se observa los diferentes tipos de morrenas formadas en la fase de deposición glaciar.

2.2.5. Aguas subterráneas

Durante las vacaciones o en los viajes, algunas personas pueden visitar grutas o cuevas que se hayan acondicionado para el turismo, como la Gruta de Huagapo en Tarma o la Cueva de las Lechuzas en Tingo María. Con ocasión de tales visitas, suelen plantearse las siguientes preguntas: ¿cómo se han formado esas cavernas?, ¿desde cuándo existen?, entre otras.

El agente erosivo que ha modelado estos relieves son las aguas de lluvia que actúan como un ácido, las cuales han ido descomponiendo lentamente las rocas calizas y disolviendo la roca en bicarbonatos solubles en el agua. El agua tiene una actividad vertical, por lo que el modelado ocurre de forma exterior (dentro de las estructuras rocosas).

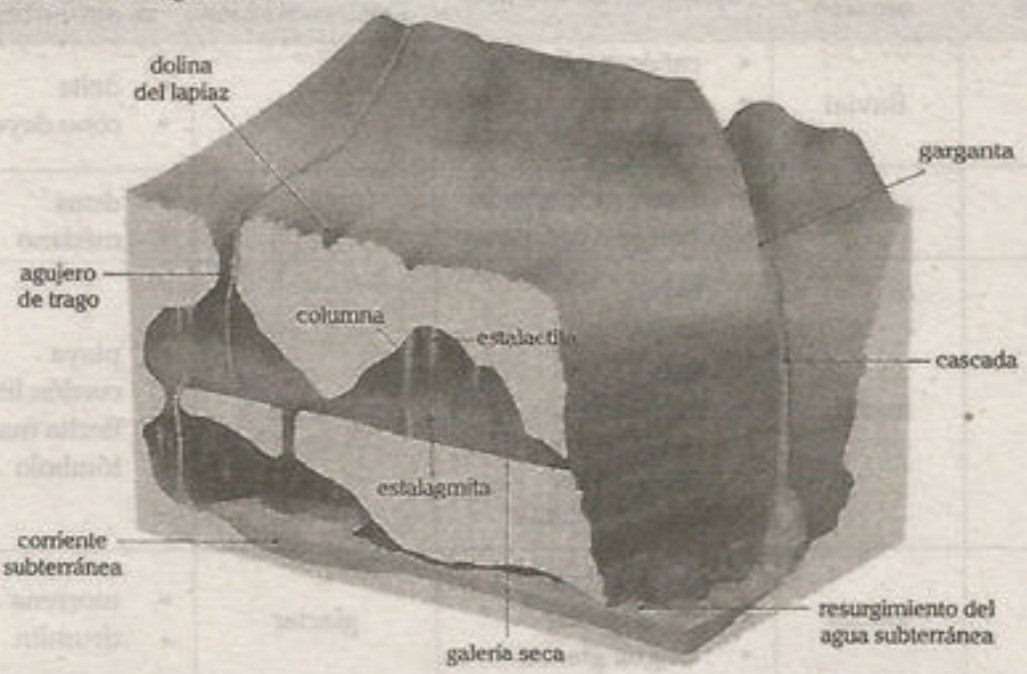
Grutas más largas del mundo*		
Flint Mammoth Cave System o Cueva del Mamut	651 784 m	EE.UU.
Sistema SAC actun	346 740 m	México
Jewel Cave	318 650 m	EE.UU.
Sistema Ox Bel Ha	270 173 m	México
Optymistychna	257 000 m	Ucrania
Wind Cave	239 808 m	EE.UU.

* Esta información ha sido actualizada en diciembre del 2018. Las mediciones de las cuevas varían debido a las expediciones que realizan los espeleólogos; por ello, no en todas las fuentes hay coincidencia con la longitud y la propiedad de las cuevas.

Fuente: Grupo espeleológico de España (Niphargus)

a. Erosión kárstica

Karst es una región del norte de Yugoslavia donde abundan las grutas; por analogía, se llama erosión kárstica a la erosión producida en los relieves desarrollados en las rocas calcáreas por acción de las aguas subterráneas. El agua que penetra en la roca, a través de las fallas y fracturas, se carga, en el aire y en el suelo, de gas carbónico disuelto y de varios ácidos resultantes de la putrefacción de restos vegetales. El gas carbónico y los ácidos atacan la caliza y así se forman canales en esta roca; luego, pasillos; y, por último, galerías que se abren en salas que pueden alcanzar varias decenas de metros de altura (grutas).



Se calcula que, para formar una red de grutas, se necesitan uno o dos millones de años aproximadamente. Las grandes redes subterráneas tienen de dos a quince millones de años.

La formación de las cuevas o grutas son manifestaciones internas de la acción kárstica; sin embargo, también existen manifestaciones externas como los **lapiaces** (grietas o fisuras producidas por la disolución de la roca al escurrir sobre ella el agua de las lluvias), las **dolinas** o **torcas** (depresiones cerradas de forma circular donde aflora el agua), entre otras.

b. Sedimentación kárstica

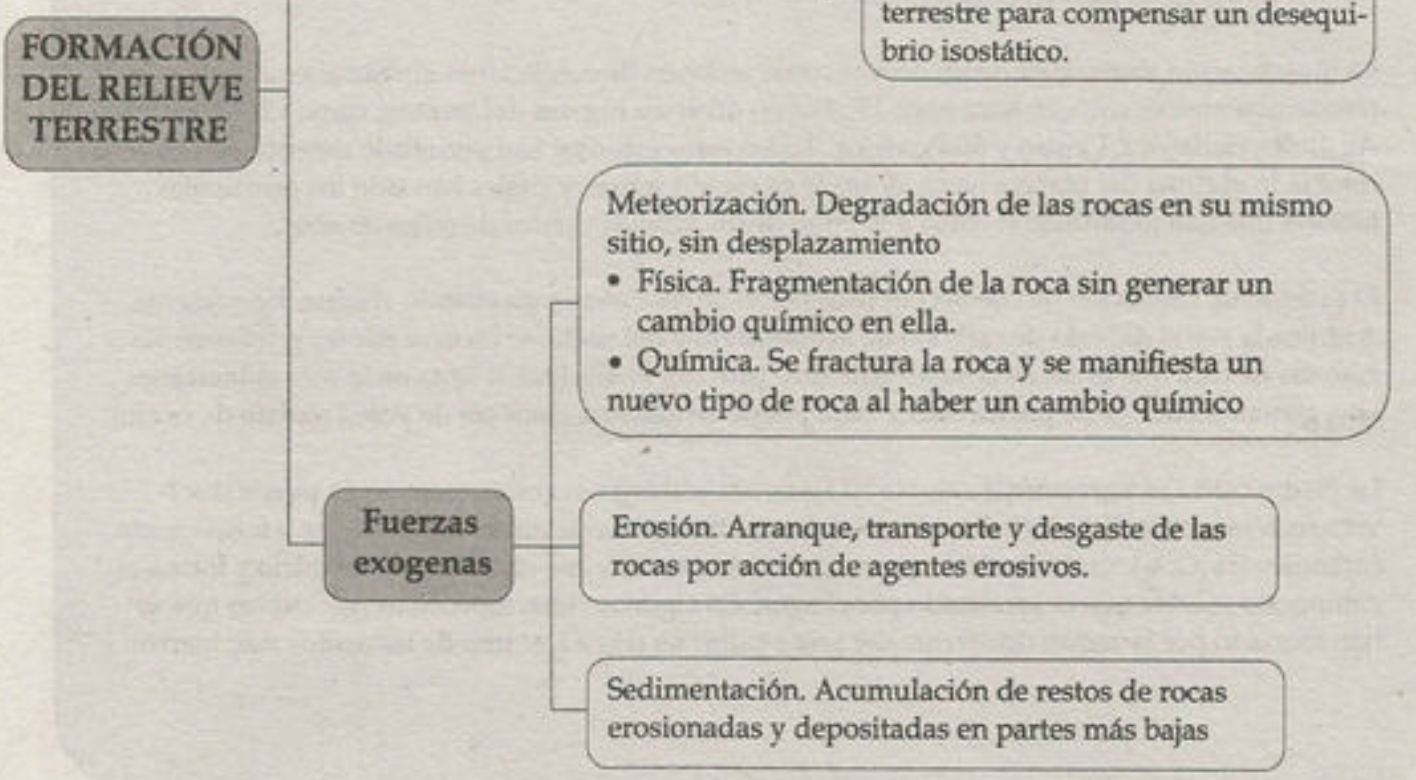
Las aguas calcáreas (que transportan el bicarbonato disuelto) también generan relieves bastante interesantes en su fase de depositación; por ejemplo, al interior de una gruta se forman las estalactitas y las estalagmitas. Comúnmente, a estas formaciones se les considera como formas de depositación kárstica; sin embargo, es importante aclarar que la disolución es un proceso reversible: cuando desaparecen los disolventes que transportan el bicarbonato de calcio, este vuelve a transformarse en caliza y toma la forma sólida de esta. De esta forma se originan los relieves de precipitación calcárea.

Las **estalactitas** tienen la forma de un cono irregular y se hallan en el techo de las grutas, donde se filtran lentamente aguas con carbonato de calcio en disolución. Las **estalagmitas**, en cambio, se forman en el suelo de la cueva como resultado del goteo y depositación a partir de una estalactita. Es frecuente, también, que ambas puedan unirse y formar una columna o **estalagnato**.

En la imagen se observa formas de precipitación kárstica.

Agente erosivo	Tipo de erosión	Ejemplos de erosión	Tipo de sedimentación	Ejemplos de sedimentación
río	fluvial	• cañón o garganta • catarata • cascada	fluvial	• delta • cono deyectivo
viento	eólica	• rocas en forma de hongo o columnas	eólica	• duna • médano
mar	marina	• bahía • golfo • cabo • acantilado • farallón • arco marino • cueva marina	marina	• playa • cordón litoral • flecha marina • tómbolo
glaciar	glaciar	• paso o abra • circo glaciar • lengua glaciar	glaciar	• morrena • drumlin
agua subterránea	kárstica	• cueva o gruta	kárstica	• estalactita • estalagmita • estalagnato

En el cuadro se aprecian los relieves formados a consecuencia de la erosión y sedimentación del río, del viento, del mar, del glaciar y del agua subterránea.



twitter.com/calapenshko

Revelaciones de una cueva

A nuestro planeta se le ha venido encima un cambio climático que ya se empieza a manifestar de diversas formas. Conocer lo que sucedió en la Tierra con los cambios climáticos anteriores permite, en cierta medida, plantear los posibles escenarios futuros y tomar medidas precautorias. Una de las claves de ese conocimiento es el análisis de las estalagmitas que hay en muchas cuevas.

Registro ambiental

A cualquier cavidad de la corteza terrestre en donde no penetra la luz se le da el nombre de cueva, aunque también se conocen como cavernas o grutas. Hay diferentes tipos de cuevas dependiendo de cómo se formaron. Algunas son "cuevas" desde su origen, como las que se forman al fluir la lava de una erupción volcánica, la parte externa del río de lava se enfría, pero en su interior fluye lava caliente que al retirarse deja el hueco de la cueva. Así se forman largos túneles llamados tubos de lava.

Pero la mayoría de las cuevas se han formado por procesos lentos que fueron esculpiendo la oquedad durante miles de años. Puede tratarse de una prolongada erosión generada por el viento y el golpe de las olas sobre acantilados en la costa. Otras cuevas se forman a lo largo de fallas geológicas. Y otras más por disolución de la roca; estas son las más comunes y las que nos interesan aquí porque es donde se forman estalagmitas.

La investigación sistemática de las cuevas como archivos de condiciones ambientales antiguas (o paleoambientales9 empezó hace unos 15 años en diversos lugares del mundo, como China, Europa, Australia, Sudáfrica, Centro y Sudamérica. Todos estos estudios han permitido determinar cómo ha cambiado el clima del planeta hasta alcanzar su estado actual, y cuáles han sido los principales factores que han modulado el clima a lo largo de los últimos cientos de miles de años.

El proceso de formación de cuevas por disolución de roca comienza cuando el agua, ligeramente acidificada por el dióxido de carbono de la atmósfera y del suelo, se escurre por las grietas de las mesetas de roca que están en la superficie. Esto provoca la disolución lenta de la roca subterránea que, generalmente, es de piedra caliza, pero puede en algunos casos ser de yeso (sulfato de calcio).

La piedra caliza es ligeramente soluble en agua; sin embargo, si contiene un ácido puede disolverse con mayor facilidad. El dióxido de carbono atmosférico se disuelve en el agua y forma ácido carbónico (H_2CO_3), un ácido débil que reacciona lentamente con el carbonato de calcio y forma un compuesto soluble que es arrastrado por el agua. En algunos sitios específicos hay cuevas que se han formado por la acción disolvente del ácido sulfúrico (H_2SO_4), uno de los ácidos más fuertes.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Indique cuál de los siguientes fenómenos es una manifestación de vulcanismo extrusivo.

A) sill B) batolito C) lacolito
D) géiser E) dique

Resolución

El géiser es un tipo de manifestación de vulcanismo extrusivo que se caracteriza porque, periódicamente, el agua caliente del interior de la corteza terrestre sale expulsado en un chorro de agua de forma vertical.

Clave D

Pregunta 2

La formación de los acantilados, como en la Costa Verde de la ciudad de Lima, corresponde a una erosión

A) eólica. B) marina. C) glaciar.
D) kárstica. E) fluvial.

Resolución

La erosión de las olas del mar, conocida como erosión marina, desarrolla la formación de relieves como los acantilados en la costa.

Clave B

Pregunta 3

La erosión kárstica origina relieves como

A) las morrenas.
B) los cañones.
C) las grutas.
D) los farallones.
E) las terrazas fluviales.

Resolución

Se denomina erosión kárstica a la erosión producida por acción de las aguas subterráneas. Origina relieves como las grutas, llamadas también cuevas o cavernas.

Clave C

Pregunta 4

Un espeleólogo que se dedica a la investigación de las grutas decide hacer una investigación en la Gruta de Huagapo, ubicada en la ciudad de Tarma en el departamento de Junín. Apenas ingresó a la gruta, se percató de unas formaciones extrañas en el techo de la cueva. A dichas formaciones se les conoce como

A) estalactitas.
B) rocas aborregadas.
C) caños.
D) cordones litorales.
E) dunas.

Resolución

Las grutas poseen formaciones en su interior como las estalactitas, ubicadas en la parte superior (colgadas del techo), y las estalagmitas, que se levantan del suelo en la parte inferior.

Clave A

Pregunta 5

A las zonas de sedimentación que son anteriores a los plegamientos, como el caso de la cordillera de los Andes cuando aún no se formaba y era un antiguo mar, se les denomina

A) *horst*.
B) anticlinal.
C) tablazo.
D) graben.
E) geosinclinal.

Resolución

El geosinclinal es la zona de acumulación y sedimentación previa al plegamiento que da origen al conjunto de montañas o cordilleras. Así ocurrió en el caso de los Andes, que formaron parte de un antigua zona conocida como el geosinclinal andino.

Clave E

Lumbreras Editores

Pregunta 6

Un grupo de geólogos realizó una investigación al interior del cerro San Cristóbal y halló magma que había ascendido y que, luego, se enfrió y petrificó, por lo cual dicho cerro se trataría de un volcán fallido. A este tipo de proceso ocurrido donde se encuentra el magma en ese estado se le denomina

A) fumarola.
B) vulcanismo extrusivo.
C) géiser.
D) vulcanismo intrusivo.
E) meteorización química.

Resolución

El vulcanismo intrusivo es cuando el magma no llega a salir a la superficie terrestre, como es el caso de las elevaciones formadas por presión del magma, pero que no ocasionaron la formación de un cráter.

Clave D

Pregunta 7

A la hora de la clase de Geografía, el profesor va explicando el proceso de degradación y agradación de las rocas. Uno de los estudiantes interviene y señala que ha visto en los desiertos la formación de especies de montañas de arena, a las cuales se les conoce como dunas. El profesor hace la acotación señalando que aquellos relieves son formados por

A) erosión kárstica.
B) sedimentación fluvial.
C) erosión glaciar.
D) sedimentación eólica.
E) erosión marina.

Resolución

Las dunas son acumulaciones de arena producto del viento. Por ello, se denomina sedimentación eólica a su tipo de formación.

Clave D

Pregunta 8

Un grupo de turistas visita el Bosque de Piedras de Huayllay, localizado en el departamento de Pasco y reconocido como una maravilla a nivel mundial, debido a que en ella se pueden encontrar cientos de formaciones rocosas. Al guía turístico le consultan a qué se debe que puedan encontrarse tan peculiares formas diversas en las rocas. El guía responde, acertadamente, que es gracias a la

A) meteorización física.
B) meteorización química.
C) erosión fluvial.
D) sedimentación kárstica.
E) erosión eólica.

Resolución

La erosión eólica, llamada así a la erosión producida por el viento, puede ocasionar que pequeñas rocas, por acción del viento, choquen con otras más grandes, degradando los contornos de las rocas más grandes. Así se generan particulares formaciones rocosas parecidas a objetos y animales, como es el caso de Huayllay, que es el bosque de piedras más grande del mundo.

Clave E

Pregunta 9

Las fuentes termales son utilizadas en diversas partes del mundo como fuentes medicinales, para uso de calefacción o para el turismo. Este valioso recurso que brinda la naturaleza se obtiene gracias a las manifestaciones del

A) plegamiento de la corteza terrestre.
B) movimiento epirogénico de la corteza.
C) vulcanismo extrusivo.
D) vulcanismo intrusivo.
E) efecto de la erosión kárstica.

Resolución
Entre las diversas manifestaciones del vulcanismo extrusivo, está la formación de las fuentes termales como resultado del calentamiento del agua al interior de la corteza y la emanación de esta en estado de vapor.

Clave C

Pregunta 10

En una conferencia sobre volcanes, un vulcanólogo explica las diferencias que existen entre diversos tipos de volcanes en el mundo. Pone como un ejemplo a un volcán que tiene explosiones violentas, pero que si bien su lava es fluida, no alcanza tanta extensión. Dicha persona se refiere al volcán de tipo

A) peleano.
B) vesubiano.
C) hawaiano.
D) vulcaniano.
E) stromboliano.

Resolución
Los volcanes de tipo stromboliano se pueden identificar porque sus erupciones son violentas; además, su tipo de lava no es viscosa, sino más bien fluida. A pesar de tener una lava fluida, a diferencia de otros volcanes como el hawaiano, la expansión de la lava es menor.

Clave E

Pregunta 11

En el año 2018 erupcionó el volcán de Fuego ubicado en el país de Guatemala. Al igual que toda una serie de volcanes que se localizan en las costas occidentales del continente americano, dicho volcán pertenece a la región conocida como el

A) Cinturón de Fuego del Pacífico.
B) cinturón Alpino.
C) cinturón Himalayo.
D) cinturón Cáucaso.
E) dorsal mesoatlántica.

Resolución
El Cinturón de Fuego del Pacífico o Circumpacífico es la zona más activa en el mundo de terremotos y erupciones volcánicas, concentra más del 80 % de casos a nivel mundial. Se localiza en las costas occidentales de América y en las costas orientales de Asia y Oceanía.

Clave A

Pregunta 12

En un salón de clases, el profesor conversa con los estudiantes para saber en qué consiste el proceso de formación de las cordilleras explicando el concepto de la orogénesis. Ante ello, el estudiante Leonardo participa en la conversación agregando que en la orogénesis se pueden distinguir dos procesos, los cuales son

A) vulcanismo intrusivo y vulcanismo extrusivo.
B) plegamientos y fallamientos.
C) *horst* y graben.
D) sinclinales y anticlinales.
E) novilunio y plenilunio.

Resolución
En la orogénesis, que es el proceso ocasionado por el tectonismo, ocurre la formación de cadena de montañas. En este proceso se pueden diferenciar los plegamientos, que ocurren cuando la corteza permite plegarse formando montañas y depresiones, y los fallamientos, cuando la corteza no se pliega y mas bien se fractura formando bloques de fallas de levantamiento y hundimiento.

Clave B

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Se conoce ..... con el nombre de erosión *in situ*, debido a que es el proceso de fragmentación de las rocas que no tienen la necesidad de desplazarse ni moverse de su sitio.

   A) al anticlinal
   B) a la meteorización
   C) a la epirogénesis
   D) a la consolidación
   E) al vulcanismo intrusivo

2. Indique la alternativa que no corresponde a una fuerza exógena o niveladora del relieve.

   A) vulcanismo
   B) epirogénesis
   C) orogénesis
   D) fallamiento
   E) meteorización

3. Señale los relieves que se originan debido a la erosión fluvial.

   A) dunas y médanos
   B) morrenas y drumlins
   C) cataratas y cañones
   D) acantilados y farallones
   E) bahías y puntas

4. Un *horst* y un graben se producen como resultado de un proceso geológico conocido como

   A) epirogénesis.
   B) plegamiento.
   C) geosinclinal.
   D) fallamiento.
   E) meteorización.

5. ¿Cuál de los siguiente relieves guarda relación con la acción erosiva y la depositación realizadas por un glaciar?

   A) cono deyectivo
   B) delta
   C) médano
   D) morrena
   E) batolito

6. ¿Qué es un lacolito?

   A) el proceso donde hay una expulsión de lava y material piroclástico
   B) la cámara por donde asciende el magma antes de salir del volcán
   C) una intrusión de magma con forma semejante a un hongo
   D) la zona por donde se expulsan las fumarolas
   E) la forma elevada como resultado de un plegamiento

7. ¿Cuál de las siguientes geoformas es resultado de la erosión marina?

   A) estalagmita
   B) circo
   C) laguna en forma de herradura
   D) tómbolo
   E) catarata

8. El vulcanismo y la formación de plegamientos y fallamientos son el resultado de la

   A) acción de los agentes erosivos.
   B) meteorización o intemperismo.
   C) depositación de rocas por acción de la gravedad.
   D) acumulación de distintas capas de sedimentos.
   E) convergencia de placas tectónicas.

Lumbreras Editores

9. Al tipo de volcán que tiene una erupción considerada poco violenta, pero con un gran flujo de lava fluido y expansivo, se le conoce con el nombre de

A) hawaiano.
B) peleano.
C) stromboliano.
D) andesítico.
E) vulcaniano.

10. Un geomorfólogo es aquel que estudia el origen de las diversas formas que se encuentran en la superficie terrestre. Uno de sus estudios consiste en clasificar los relieves que son formados por la erosión glaciar. Un ejemplo notable de este tipo de erosión son

A) los pasos o abras.
B) las mesetas.
C) los conos deyectivos.
D) las bahías.
E) los valles interandinos.

11. En una clase de Geología, el profesor va explicando que por acción del diastrofismo pueden formarse plegamientos o fallamientos en la corteza terrestre. En el caso de los plegamientos, una montaña representaría lo que se conoce como un

A) graben.
B) anticlinal.
C) drumlin.
D) *horst*.
E) sinclinal.

12. Dos estudiantes de Geografía conversan sobre los tipos de meteorización: química y física. Realizan la comparación sobre las regiones en el Perú donde predomina cada tipo de meteorización. Finalmente, llegan a la conclusión de que la meteorización química en el Perú es más habitual en la región

A) del Altiplano.
B) de los desiertos de la Costa.
C) amazónica.
D) de los valles interandinos.
E) de los glaciares y nevados.

13. Las dolinas y sumideros se relacionan con los relieves que proceden de la erosión

A) marina.
B) eólica.
C) kárstica.
D) glaciar.
E) fluvial.

14. La formación de los deltas y los esteros se relacionan con la acción erosiva y de sedimentación ocasionada por el

A) glaciar.
B) río.
C) viento.
D) agua subterránea.
E) mar.

15. En el departamento de Piura, el tablazo de Máncora se ha ido formando mediante un proceso de lento levantamiento del fondo marino. A este proceso se le conoce con el nombre de movimiento

A) tectónico.
B) de fallamiento.
C) de plegamiento.
D) epirogénico.
E) de falla transformante.

Lumbreras Ediciones

16. Para comunicar las ciudades de Lima y Huancayo se requiere cruzar la cadena occidental de la cordillera de los Andes. El relieve es muy accidentado con gran cantidad de nevados y montañas, sin embargo, existen tramos bajos accesibles en plena cordillera, como lo es el abra de Anticona por donde se ha construido la Carretera Central. Al respecto, el abra es un relieve formado por

A) erosión kárstica.
B) meteorización química.
C) sedimentación eólica.
D) erosión fluvial.
E) erosión glaciar.

17. En el departamento de Arequipa se encuentra el cañón del Colca, el cual es uno de los atractivos turísticos más importantes de la región. Dicho relieve se formó debido a la erosión

A) eólica.
B) fluvial.
C) glaciar.
D) marina.
E) kárstica.

18. En la región amazónica del Perú, la erosión y sedimentación, producida por los ríos, genera una serie de relieves particulares de la llanura amazónica. Entre dichos relieves podemos encontrar

A) abras y morrenas.
B) cañones y valles fluviales.
C) deltas y abanicos fluviales.
D) meandros y terrazas fluviales.
E) pongos y médanos.

Lumbreras Editores

Capítulo

VII

La atmósfera

Cristhie Paola Ruíz Huamánzana

CALA
PENSKO

CAPÍTULO VII

LA ATMÓSFERA

Objetivos

- Conocer las características de la atmósfera y su importancia para el desarrollo de la vida
- Identificar las capas de la atmósfera así como sus funciones e importancia .
- Analizar la influencia de la actividad humana en los problemas actuales de contaminación atmosférica .

Introducción

Todos los días, involuntaria y automáticamente, con una frecuencia de aproximadamente 15 a 20 veces por minuto, realizamos un importante y vital proceso: la respiración. De modo permanente inhalamos el oxígeno existente en la capa gaseosa que envuelve la Tierra. Esta capa recibe el nombre de atmósfera.

¿Cómo sería la Tierra si no existiera la atmósfera? Con seguridad, las condiciones terrestres serían muy diferentes a las de la actualidad, pues las funciones que esta importante capa cumple son diversas y de tal trascendencia que no solo su ausencia, sino también los cambios que pueda experimentar, limitaría o modificaría toda forma de vida existente en la Tierra.

La atmósfera es el escenario del clima, nos protege de la radiación ultravioleta, regula la temperatura de nuestro planeta, entre otras importantes funciones; por esto, dada su importancia, los problemas actuales asociados a ella, como el calentamiento global o la destrucción de la capa de ozono, generan grandes preocupaciones y controversias. Hoy en día, tal como se dan las condiciones de utilización de los recursos, la conservación de la atmósfera supone un conflicto entre grandes intereses y constituye para el ser humano un gran reto a resolver.

1▸ ASPECTOS GENERALES

1.1. CONCEPTO

Se entiende por atmósfera a aquella capa gaseosa que envuelve la superficie de los astros, principalmente de los planetas, aunque también se hace extensivo a los satélites, incluso a los cometas y estrellas, aunque con otras denominaciones. Esta capa gaseosa que envuelve la Tierra existe, principalmente, debido a la atracción gravitacional que ejerce nuestro propio planeta, que la mantiene unida a su superficie; asimismo es importante señalar el rol fundamental que cumple la energía solar causante de su dinamismo.

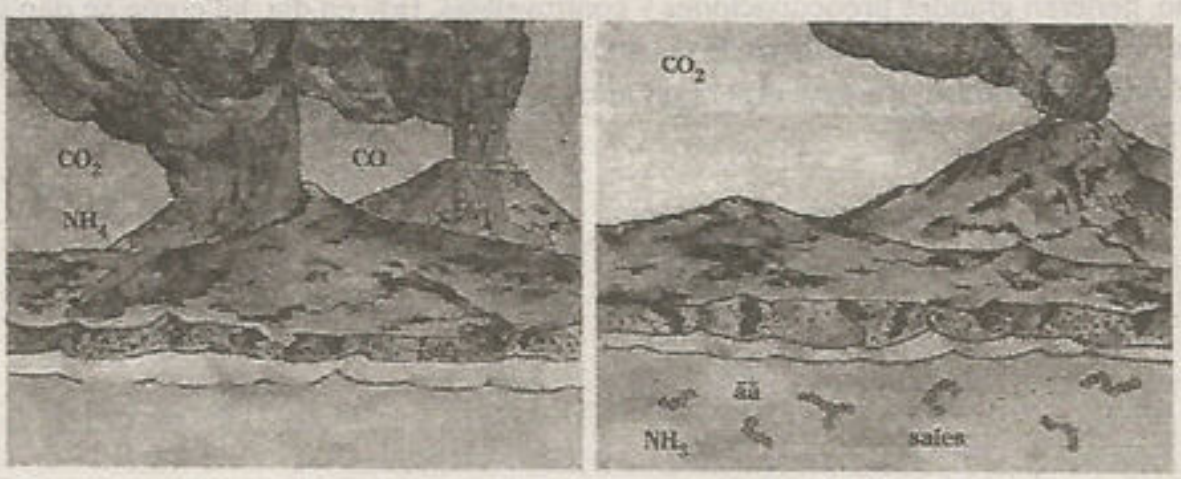
La atmósfera es trascendental para la existencia de vida en nuestro planeta.

1.2. ORIGEN

La atmósfera no ha sido siempre tal y como la conocemos en la actualidad, su formación está relacionada con los procesos geológicos y biológicos desde los inicios de la historia de la Tierra.

Cuando se formó nuestro planeta, hace 4500 millones de años, la atmósfera era un núcleo incandescente rodeado por una espesa nube de gases. Los gases más abundantes dentro del sistema solar fueron el hidrógeno y el helio. Conforme se fue consolidando nuestro planeta, debido a que estos gases son los más ligeros y la masa de la Tierra no es lo suficientemente grande para poder retenerlos, fueron escapando hacia el espacio (los planetas gigantes como Júpiter y Saturno, en cambio, mantienen estos gases hasta la actualidad debido a su gran masa). Esta capa ligera de gases constituyó una primera atmósfera de la Tierra. Se calcula que entre 200 000 y 300 000 años después de formado nuestro planeta, se acumuló una capa gaseosa que conformó nuestra real atmósfera primitiva, formada principalmente por los gases que se encontraban atrapados en el interior de la Tierra y que fueron liberados debido a su elevada temperatura.

En esta atmósfera primitiva existían gases más pesados que el H y el He, tales como el CO_2 (dióxido de carbono), N (nitrógeno), SO_2 (óxido de azufre), NH_3 (amoniaco) y H_2O (agua). En aquellos tiempos, el CO_2 era uno de los gases más abundantes, el O_2 (oxígeno) no formaba parte de la atmósfera y la temperatura en la Tierra era muy elevada; por tanto, el agua no existía en forma líquida. Para ese entonces nuestro planeta tenía mucha semejanza con el actual planeta Venus, cuyas temperaturas superficiales llegan a 500 °C.



Las erupciones volcánicas contribuyeron a la conformación de la atmósfera terrestre, rica en dióxido de carbono. Posteriormente, la presencia de vida modificaría la composición atmosférica.

Transcurrirían muchos millones de años para que la corteza se enfríe y el vapor de agua de la atmósfera pudiera llegar en forma líquida a la superficie; posteriormente, se formarían los océanos a partir de las intensas precipitaciones. Se tiene evidencia de que los océanos estuvieron presentes hace 4000 millones de años, coincidiendo con la primera corteza terrestre, aunque eran océanos muy diferentes a los actuales: eran muy pequeños, se encontraban aislados y dispersos en la superficie terrestre; sin embargo, constituyeron la fuente indispensable para la vida, pues el agua de la lluvia transportó al mar compuestos de carbono y moléculas orgánicas. Al respecto, Woods y Grant (1995), en su artículo "Cómo surgió la vida", mencionan lo siguiente:

> Estos mares constituyeron la "sopa" prebiótica (anterior a la vida) en la que los elementos químicos presentes, bajo el impacto de los rayos ultravioletas del sol, se sintetizaron para producir compuestos orgánicos de nitrógenos complejos, como los aminoácidos. Este efecto de la radiación ultravioleta fue posible por la ausencia de ozono en la atmósfera. Esta es la base de la hipótesis Oparin-Haldane.

Posteriormente, con la aparición de la vida microscópica, se iniciaron procesos bioquímicos interesantes e indispensables para el futuro de nuestra atmósfera y de la vida en general.

Los restos más antiguos que revelan la existencia de vida en la Tierra corresponden a unos organismos unicelulares parecidos a las actuales cianofitas[1]. Estos organismos eran capaces de realizar la fotosíntesis, es decir, utilizaron la luz solar como fuente de energía y el CO_2 como fuente de carbono para impulsar su metabolismo; al mismo tiempo, como producto de esta actividad, liberaron oxígeno, el cual comenzó a acumularse en la atmósfera. Este suceso de gran trascendencia ocurrió hace aproximadamente 3500 millones de años durante la era geológica precámbrica.

Una vez liberado el oxígeno en la atmósfera, se generaron otras condiciones para la vida, pues posteriormente se formó la capa de ozono, que filtraría los rayos ultravioletas, permitiendo la vida continental y su posterior diversificación.

En síntesis, a lo largo de varios millones de años se ha manifestado una relación muy estrecha o interdependencia entre la vida y la atmósfera terrestre.

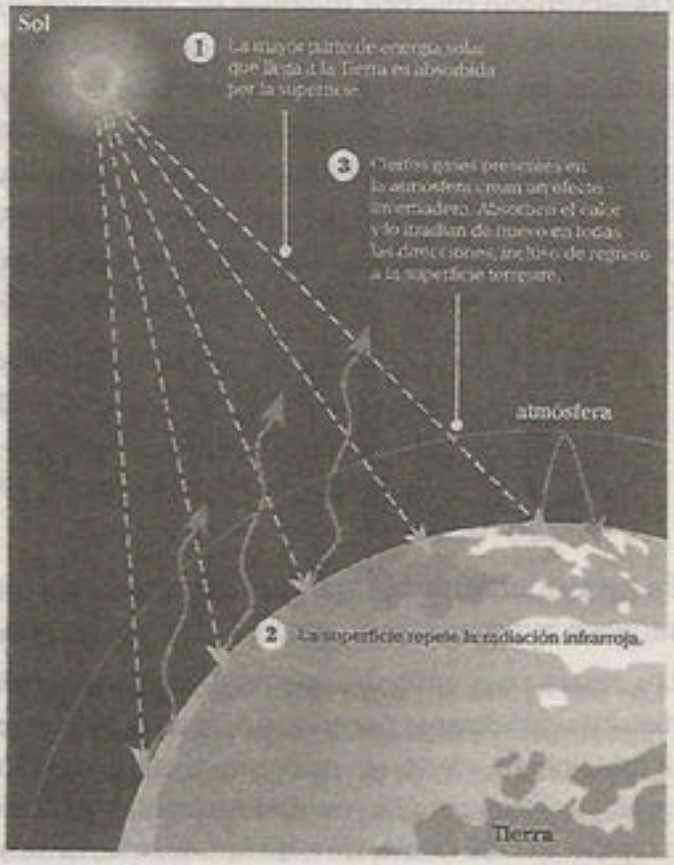
Esta fotografía de estromatolitos (cyanobacterias) contemporáneos bien podría representar un día típico primigenio hace 3500 millones de años.

[1] Las cianofitas, también conocidas como cyanobacterias (algas azuladas), fueron los principales productores primarios de la biósfera durante al menos 1500 millones de años, y lo siguen siendo en los océanos; su importancia radica en que a través de la fotosíntesis oxigénica inundaron la atmósfera de O_2.

2› Importancia de la atmósfera

Sin atmósfera no sería posible la vida. Moriríamos a los pocos minutos si dejáramos de respirar. Nuestro organismo requiere del oxígeno de la atmósfera para desarrollar todas sus funciones vitales; de igual forma, el simple hecho de encender una cerilla de fósforo es posible gracias a este importante elemento.

Sin embargo, más allá de la respiración y la combustión, la atmósfera cumple las siguientes importantes funciones:



En la atmósfera existen gases que cumplen específicamente la función de retener calor, tal es el caso del CO_2 y el vapor de agua. Esto permite regular la temperatura.

- **Regula la temperatura superficial de la Tierra.** La atmósfera reduce el ingreso de las radiaciones solares y evita un intenso calentamiento de la superficie. También retiene parte de la energía solar reemitida por la superficie, evitando un enfriamiento extremo. Por ejemplo, se conoce que la temperatura promedio de la superficie terrestre es de 15 °C, pero de no existir la atmósfera, sería de −18 °C; por tanto, las condiciones de temperatura y de vida serían extremas.
- **Permite la difusión de la luz y la transmisión del sonido.** La forma como se transmite la luz ha sido un tema muy discutido por la física a través de la historia. En la actualidad, se acepta que la luz está constituida por ciertas partículas llamadas fotones, que se transportan en forma de ondas. De igual manera, el sonido es un fenómeno ondulatorio. Todo fenómeno ondulatorio requiere de una fuente que origine las vibraciones y de un medio en el cual se transmitan, precisamente este medio lo constituye el aire (la atmósfera).
- **Evita el impacto directo de los meteoritos.** La superficie de Mercurio o de la Luna nos dan muestra de los efectos que puede generar el impacto de los meteoritos en una superficie que carece de la protección atmosférica. En el caso de nuestro planeta, toneladas de polvo meteórico se incorporan a su superficie como resultado del impacto de meteoritos; sin embargo, esto no se hace evidente porque gran parte de ellos se disgregan en la alta atmósfera y solo los de mayor tamaño pueden llegar a la superficie formando cráteres.

Si nuestro planeta no tuviera atmósfera, el aspecto de su superficie sería como la luna, con numerosos cráteres.

- **Sirve de escudo protector de la Tierra.** En sus diferentes capas, la atmósfera va filtrando, reteniendo y desviando (reflejando) las distintas radiaciones emitidas por el Sol. La alta atmósfera (ionósfera) retiene el flujo de partículas electrizadas (viento solar), que de llegar directamente a la Tierra limitaría la existencia de la vida. Una situación similar ocurre con los rayos ultravioleta en la capa de ozono (estratósfera).

- **Permite el vuelo de las aves y los aviones.** Todos los tipos de aviones y los animales voladores hacen uso de sus alas. A medida que las alas cortan el aire a su alrededor, el aire que fluye crea una fuerza de **sustentación**, la cual impulsa las alas hacia arriba. El aire de la atmósfera ejerce una resistencia y genera una sustentación en las alas y todo lo que está anexado a ellas.

▶▶ EL VUELO DE LAS AVES Y LOS AVIONES

La forma del ala y su posición relativa con respecto a la corriente de ante aire producen la fuerza de sustentación . Un ala en vuelo divide el flujo de aire , parte de este flujo pasa sobre el extradós (que es la superficie superior del ala) y el resto se devía por debajo del intradós (la superficie interior)

3› CAPAS DE LA ATMÓSFERA

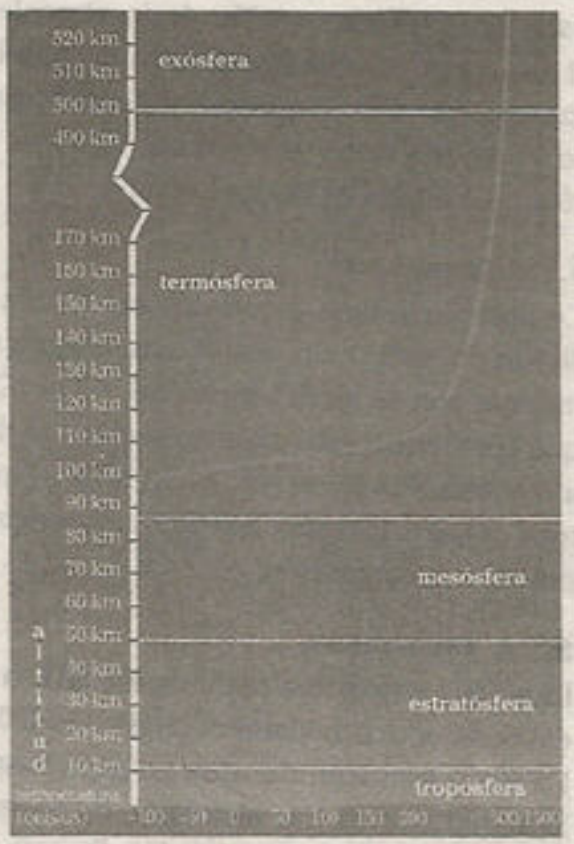
La estructura o división vertical de la atmósfera puede darse tomando en cuenta tres parámetros o indicadores diferentes: temperatura, composición química y propiedades electromagnéticas.

A continuación analizamos las capas de nuestra atmósfera según estos parámetros.

3.1. SEGÚN SU TEMPERATURA

La principal fuente de calor que recibe la atmósfera proviene del Sol. Sabemos que del 100% de la radiación solar que incide sobre la Tierra, la atmósfera absorbe solo un 17% de la radiación entrante, reflejando un 40%, y dejando pasar al 43% restante. La incidencia de los rayos solares sobre la superficie terrestre provoca la insolación o absorción de energía solar. Una vez que la temperatura aumenta considerablemente, la superficie terrestre emite radiación de onda larga (irradiación) y calienta así la atmósfera desde su parte baja, influyendo en las variaciones de la temperatura según la altitud; aunque estas variaciones no son necesariamente uniformes, generan particularidades en cada una de las capas.

Según este factor, la atmósfera se divide en cuatro capas: tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera.



En el gráfico se muestra la variación de la temperatura según la altitud en las capas atmosféricas.

3.1.1. Tropósfera

Esta primera capa se extiende desde la superficie hasta los 8 km de altitud en los polos y 17 km de altitud en el ecuador, de ahí que su extensión varía con la latitud. Su nombre se debe a los múltiples cambios que presenta, los cuales se explican por el desarrollo de corrientes ascendentes de aire debido a que se encuentra en contacto directo con la superficie terrestre, donde se irradia la energía solar. Esta condición genera el ascenso del aire que a su vez permite la condensación del vapor de agua y la formación de los fenómenos meteorológicos (nubes, lluvias, etc.). Debido a su gran dinamismo, esta capa es conocida como la zona de las perturbaciones atmosféricas, siendo el escenario del clima.

3.1.2. Estratósfera

Se extiende desde el límite superior de la tropósfera (tropopausa) hasta los 50 km de altitud. En los primeros 35 km se caracteriza por mantener una temperatura constante (–60 °C), presentando luego un incremento de la temperatura con la altitud, debido a la absorción de rayos ultravioleta que intervienen en la formación de la capa de ozono (esta zona constituye la parte más importante en la estratósfera). En esta región de la atmósfera, el aire tiene un desplazamiento de tipo horizontal, por ello el nombre de estratósfera. Su límite superior, aproximadamente a los 50 km de altura, es la estratopausa.

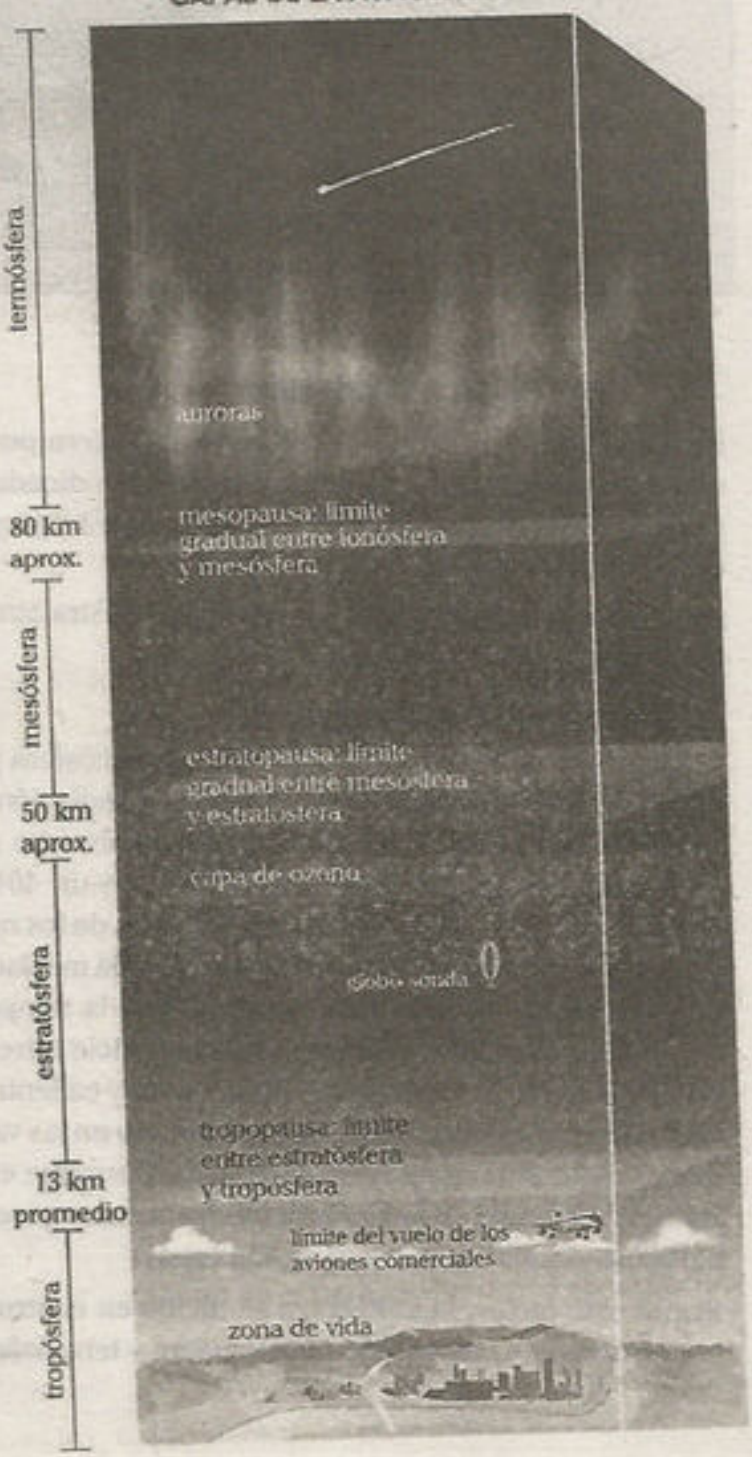
3.1.3. Mesósfera

Comprende desde la estratopausa hasta los 80 km de altitud. En ella la temperatura disminuye con la altitud hasta los −110 °C, lo que convierte a esta capa en la más fría de la atmósfera. Contiene solo el 0,1 % de la masa total del aire. En esta capa ya se evidencia un proceso de ionización.

3.1.4. Termósfera

Esta capa empieza a partir de los 80 km y se extiende aproximadamente hasta los 400 km. En ella la temperatura vuelve a aumentar con la altitud debido a la absorción de radiación solar, por ello su denominación. En esta zona de la atmósfera, las temperaturas puede llegar a unos 1500 °C; sin embargo, no sería perceptible como calor (como en la tropósfera) debido a la baja densidad del aire.

CAPAS DE LA ATMÓSFERA



3.2. SEGÚN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Debido a la acción de la gravedad, la atmósfera es más densa en su región inferior. El 75% de su masa está por debajo de los 11 km de altitud, el 90% por debajo de los 16 km y el 97% a menos de 27 km de altitud. Asimismo, está conformada por una mezcla de gases permanentes (oxígeno y nitrógeno), cuyas propiedades no varían, a los cuales se suman componentes variables (dióxido de carbono, polvo atmosférico, vapor de agua, ozono, entre otros), caracterizados por presentar cambios en su concentración atmosférica.

COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA

GASES QUE COMPONEN LA ATMÓSFERA

Elemento	Porcentaje (%)	Importancia
nitrógeno	78,08	Fertiliza los suelos y actúa como agente diluyente del oxígeno en la combustión y la respiración.
oxígeno	20,95	Posibilita la respiración y también la combustión
argón	0,9345	Es denominado gas noble. Debido a su baja reacción química, es inerte.
neón	0,0018	Es denominado gas noble. Se utiliza para la iluminación
hidrógeno	0,0005	Sirve como combustible para cohetes y misiles
dióxido de carbono	0,033	Posibilita la respiración vegetal y favorece la retención de calor.
ozono	0,00006	Es tóxico a nivel de la tropósfera, pero de gran trascendencia en la estratósferaa, ya que filtra la radiación ultravioleta.
vaper de agua	variable	Favorece la retención del calor y la activación de las precipitaciones

La división de la atmósfera según su composición química comprende tres capas: homósfera, heterósfera y exósfera.

3.2.1. Homósfera

Es la capa inferior de la atmósfera y se extiende desde la superficie hasta 80 km a 100 km de altitud. En esta capa abundan los gases pesados como el oxígeno y el nitrógeno, además de vapor de agua.

La homósfera debe su nombre a que en ella los diferentes gases que la conforman se mantienen casi invariables hasta su altura máxima, es decir, es un capa homogénea.

En sus primeros 4 km de altitud, en la tropósfera, encontramos a la denominada biósfera, que constituye una zona dinámica donde interactúan permanentemente los elementos vivos (bióticos) y no vivos (abióticos). Esto se debe a que hasta esa altitud reúne condiciones de temperatura, humedad y densidad de aire idóneos para el desarrollo de la vida.

A partir de los 30 km de altitud, en la estratósfera, se da la formación de la capa de ozono, llamada también ozonósfera, la cual nos protege de la radiación ultravioleta. En la región comprendida entre los 80 km y 90 km de altitud, la densidad del aire transforma a los cuerpos que la atraviesan en bólidos. Es uno de los problemas que tienen que superar las cápsulas espaciales que regresan a Tierra.

La homósfera incluye a la tropósfera, la estratósfera y la mesósfera.

3.2.2. Heterósfera

Se extiende desde los 100 hasta los 10 000 km por encima de la superficie. Se caracteriza por su concentración de gases ligeros como el hidrógeno y el helio.

El nombre de heterósfera se debe a que en esta zona los gases no están homogéneamente mezclados, sino dispuestos en las siguientes cuatro capas:

- Capa de nitrógeno: de los 80 a 200 km
- Capa de oxígeno: de los 200 a 1100 km
- Capa de helio: de los 1100 a 3500 km
- Capa de hidrógeno: de los 3500 a 10 000 km

Esta capa recibe también el nombre de termósfera o ionósfera, debido al incremento de la temperatura del aire.

3.2.3. Exósfera

Según esta clasificación, la exósfera constituye el límite de la atmósfera con el exterior. Se localiza a partir de los 1000 km de altitud. Esta compuesta de hidrógeno, oxígeno y helio. Su densidad es semejante a la del espacio interestelar. Además, sus moléculas no están sujetas a la gravedad terrestre y escapan lentamente al espacio exterior.

3.3. SEGÚN SUS PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS

Si bien la atmósfera se mantiene unida a la Tierra por la gravedad, lo es tan solo en sus regiones inferior y central, ya que su zona externa está sujeta por el campo magnético terrestre, el que, además, guía el posicionamiento de la aguja de la brújula, viabiliza las telecomunicaciones y orienta el vuelo de las aves a grandes distancias.

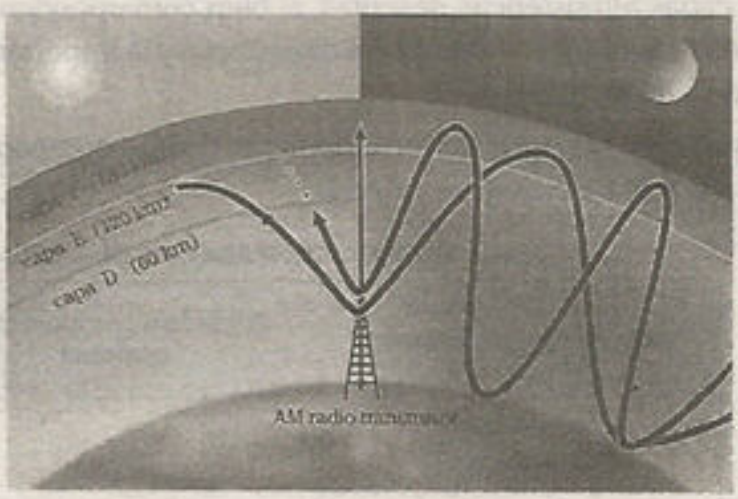
Tomando en cuenta lo anterior, la división de la atmósfera según sus características electromagnéticas comprende tres capas: atmósfera neutra, ionósfera y magnetósfera.

3.3.1. Atmósfera neutra

Abarca desde la superficie terrestre hasta los 70 km de altitud. En ella, las ondas radioeléctricas se propagan de forma parecida a como lo hacen en el vacío, no se manifiesta una ionización del aire. La ionización es el proceso químico o físico mediante el cual se producen iones, es decir, átomos o moléculas cargadas eléctricamente.

3.3.2. Tonósfera

Esta capa se extiende desde los 70 km hasta los 800 km de altitud. Presenta un alto nivel de ionización de elementos de hidrógeno y helio. En esta región, el aire es conductor de la electricidad, de ahí que tenga una importante función en la transmisión de ondas de radio y televisión.



Las capas ionizadas de la atmósfera permiten el reflejo de las ondas de radio. Algunas de estas capas desaparecen en la noche.

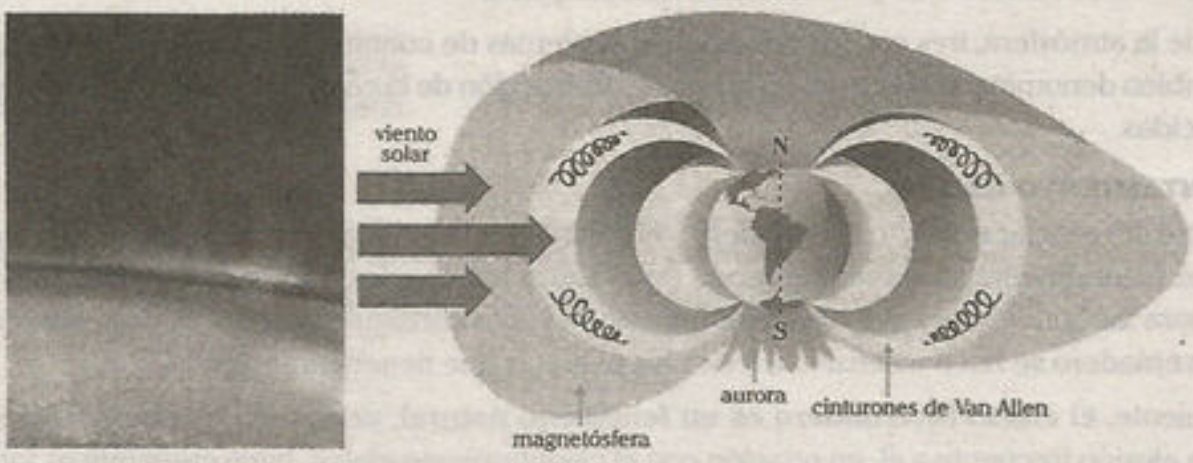
Según el grado de ionización y concentración de electrones libres, podemos encontrar tres subcapas en la ionósfera:

- La subcapa D (70-85 km) se encuentra ionizada por rayos X. Desaparece por la noche.
- La subcapa E (Kenelly-Heaviside, 85-150 km) está ionizada por los rayos ultravioleta y refleja ondas largas.
- La subcapa F (Appleton, 150-400 km) es la más ionizada y refleja ondas cortas. Se usa para la comunicación con satélites artificiales y también para la comunicación radial.

Las auroras polares son un tipo de meteoro luminoso. Se producen en la ionósfera debido a la interacción de las partículas del viento solar con las moléculas de esta región atmosférica.

3.3.3. Magnetósfera

Su movimiento y configuración se rige por el campo magnético terrestre. Protege a la atmósfera inferior del viento solar y atrapa las partículas altamente energizadas (electrones y protones) que se desplazan en dicho viento. Luego de retenerlas entre las líneas de campo de fuerza del campo magnético, unas tienden a concentrarse en los cinturones de radiación de Van Allen y otras van escapando por la cola magnética. Las partículas que son contenidas en los cinturones de Van Allen provocan las auroras polares a una altitud de 300 km, es decir, dentro de la ionósfera.



El campo magnético no cubre los polos, por ello las partículas electrizadas provenientes del Sol ingresan por estas zonas y generan las denominadas auroras.

Las capas atmosféricas descritas, si bien corresponden a diferentes criterios de clasificación, no hacen más que dar muestra del dinamismo y la importancia que tiene la atmósfera para la existencia de vida en la Tierra.

Como podemos apreciar en el siguiente cuadro comparativo, las divisiones establecidas caracterizan a la misma envoltura gaseosa.

Cuadro comparativo de las capas atmosféricas

<table>
<tr><th>Según su temperatura</th><th>Según su composición química</th><th>Según su propiedades electromagnéticas</th></tr>
<tr><td>tropósfera
(9-18 km aprox.)</td><td rowspan="3">homósfera
(llega hasta los 100 km aprox.)</td><td rowspan="2">atmósfera neutra
(llega hasta los 70 km aprox.)</td></tr>
<tr><td>estratósfera
(50 km aprox.)</td></tr>
<tr><td>mesósfera
(80-90 km aprox.)</td><td>ionósfera
(llega hasta los 400 km aprox.)</td></tr>
<tr><td>termosfera
(600-800 km aprox.)</td><td>heterósfera
(llega hasta los 10 000 km aprox.)</td><td>magnetósfera</td></tr>
</table>

4› Problemas de contaminación atmosférica

Según hemos visto hasta este punto, no hay duda de la importancia de la atmósfera para la existencia de vida en la Tierra. Sabemos que las condiciones actuales de temperatura, humedad y clima en general tienen una relación estrecha con la distribución de la energía solar en la superficie terrestre y su interacción con la atmósfera. De igual forma, cada una de las capas de nuestra envoltura gaseosa y cada uno de sus componentes cumple una determinada función; sin embargo, ¿qué ocurre si existe alguna modificación en este equilibrio atmosférico? Necesariamente se producirían cambios en la dinámica atmosférica y en sus funciones, y cuando estos cambios alteran las formas de vida, estamos ante procesos de contaminación.

En el caso de la atmósfera, tres son los principales problemas de contaminación: el calentamiento global o también denominado efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y la ocurrencia de lluvias ácidas.

4.1. Calentamiento global

Es importante diferenciar el efecto invernadero y el calentamiento global. El primero se refiere a un proceso que naturalmente se viene realizando en la Tierra hace varios millones de años y que es necesario para las condiciones actuales de temperatura y, por consiguiente, para la vida; además, el efecto invernadero se hace extensivo a todos los planetas que tienen atmósfera.

Por consiguiente, **el efecto invernadero es un fenómeno natural, necesario y beneficioso**; sin embargo, la alusión frecuente a él, en relación con el calentamiento global, hace creer que es totalmente negativo y que es una consecuencia reciente de la contaminación atmosférica.

Por otro lado, **el calentamiento global se refiere a la elevación de las temperaturas en la Tierra debido al incremento del efecto invernadero generado por las actividades humanas** (industria, uso de combustibles fósiles, deforestación, etc.). Dichas actividades incrementan la proporción de gases de efecto invernadero (GEI) con propiedades de retener el calor irradiado por la superficie terrestre. Estos gases son, en primer lugar, el dióxido de carbono (CO_2), luego, el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O).

Según las investigaciones realizadas, el incremento de la temperatura en los últimos 150 años es de 0,6 °C, y aunque nos pueda resultar insignificante, puede implicar todo un cambio climático debido a que la temperatura influye decisivamente en la dinámica atmosférica. Por ello, actualmente se establece una asociación entre efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.

DIFERENCIAS ENTRE EL EFECTO INVERNADERO Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

4.1.1. Causas del calentamiento global

Muchas de las teorías del calentamiento global son motivo de controversia, principalmente por sus repercusiones económicas. Sin embargo, existe cierto consenso científico en afirmar que la causa principal es humana. La producción de CO_2, la utilización de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) y la quema de bosques tropicales, acciones derivadas de las actividades humanas, son las principales causas del calentamiento global. Cabe aclarar que en otros momentos de la historia del planeta han ocurrido otros calentamientos y otros cambios climáticos de origen astronómico (cambios en la órbita terrestre, inclinación del eje terrestre) o geológico (erupciones volcánicas, deriva continental, alteración de las corrientes marinas, etc.).

Quienes asocian el cambio climático actual a causas humanas predicen que el incremento de las temperaturas continuará si se mantienen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Por ejemplo, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de la ONU indica lo siguiente: "La mayoría de los aumentos observados en las temperaturas medias del globo desde la mitad del siglo XX son muy probablemente debidos al aumento observado en las concentraciones de GEI antropogénicas"[2].

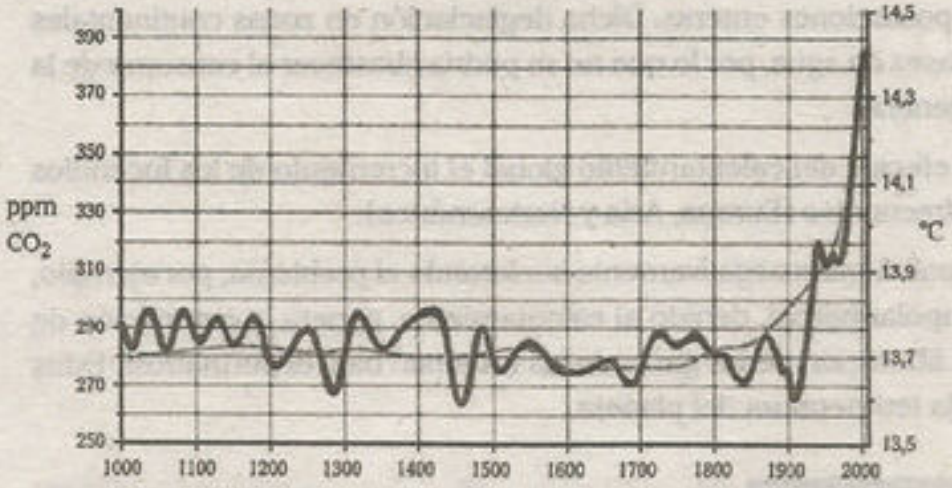
GEI causantes del calentamiento global	Algunas actividades que lo producen
dióxido de carbono (CO)	Se produce por quema de petróleo, carbón, gas, leña y otros combustibles
metano (CH)	Producción de combustibles, pozos de petróleo y de gas natural, cultivos de arroz, ganadería y rellenos sanitarios.
óxido nitroso (N O)	Se produce en las emisiones del transporte; además, en la producción y el uso de fertilizantes y agroquímicos
gases fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6)	Los gases fluorados son empleados, entre otras aplicaciones, como refrigerantes, agentes extintores de incendios, disolventes y en la fabricación de espumas aislantes.

La complejidad del problema y sus múltiples interacciones hacen que la única manera de evaluar estos cambios sea mediante el uso de modelos informáticos que intentan simular la física de la atmósfera y del océano y que tienen una precisión limitada debido al desconocimiento del funcionamiento de la atmósfera. Por esto, existen algunas discrepancias con relación a que el dióxido de carbono sea el gas que más influye en el calentamiento global, aún más si se asocia con el "cambio climático mundial" ya que el clima y su variación temporal dependen de otros factores, tanto internos como externos, tal como se ha podido conocer a través de todo el proceso de evolución geológica de nuestro planeta.

Una de las causas más importantes del incremento de GEI es el uso de combustibles fósiles.

[2] El informe mencionado se llama "Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis". Se encuentra disponible en <http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_Pclimatico/areas_tematicas/impactos_cc/pdf/ar4_ipcc_2007_trad.pdf>.

Sin embargo, aún con las limitaciones científicas existentes, en la actualidad, el tema del calentamiento global ha trascendido diferentes planos, pasando del ámbito científico al político. Por ejemplo, en el año 2007 se entregó el premio Nobel de la Paz a Al Gore, director del documental *Una verdad incómoda*, y al IPCC, por su aporte en la difusión de los problemas ambientales.



La relación que se ha encontrado entre el incremento del CO_2 en la atmósfera (en azul) y el incremento de la temperatura (en rojo) es el mayor fundamento para afirmar que el cambio climático tiene causas humanas.

A nivel político, aparentemente, existe la intención de reducir las emisiones de gases de invernadero. Por ejemplo, en el año 1997 se firmó el Protocolo de Kioto, en el cual se acordó limitar las emisiones de los GEI entre los años 2008 y 2012, y aunque no todos los países lo han ratificado (tenemos el caso emblemático de EE. UU.), tampoco se tiene garantía de que la aplicación o cumplimiento reduzca las emisiones de CO_2. Ahora hay gran expectativa en el Acuerdo de París, firmado en el 2015 y que reemplazaría al de Kioto después del 2020.

Fuente: Departamento de Energía de EE. UU. Telesur

EE. UU., China y la Unión Europea emiten mayor cantidad de CO_2. El informe del PNUD recomienda a los países desarrollados una reducción de al menos un 80 % de las emisiones hasta el 2350 y que los países en desarrollo deben recurrir a la cooperación internacional para el financiamiento de nuevas tecnologías que sean menos contaminantes.

4.1.2. Consecuencias del calentamiento global

La consecuencia más difundida del calentamiento global es el aumento de la temperatura, lo cual genera un **proceso acelerado de deglaciación mundial** y sus efectos directos, es decir, **el incremento del nivel del mar**, que puede generar a la vez **inundación de zonas costeras** y, por consiguiente, la desaparición de poblaciones enteras. Dicha deglaciación en zonas continentales implicaría a mediano plazo la escasez de agua, por lo que no se podría abastecer el consumo de la población ni sus actividades en general.

De igual forma, se asocian como efectos del calentamiento global el incremento de los incendios forestales y las olas de calor más frecuentes (Europa, Asia y Norteamérica).

Por otro lado, los procesos se retroalimentan negativamente acelerando el problema; por ejemplo, el deshielo del permafrost[3] circunpolar boreal, debido al calentamiento, genera la emanación de gases (CO_2 y metano) debido a la liberación de los gases de las turberas[4] bajo el permafrost. Estos gases contribuyen a incrementar la temperatura del planeta.

A nivel mundial, el retroceso glaciar es considerado uno de los principales efectos del calentamiento global; por ello se ha convertido en un tema emblemático para las ONG ecologistas, como en el caso de Greenpeace.

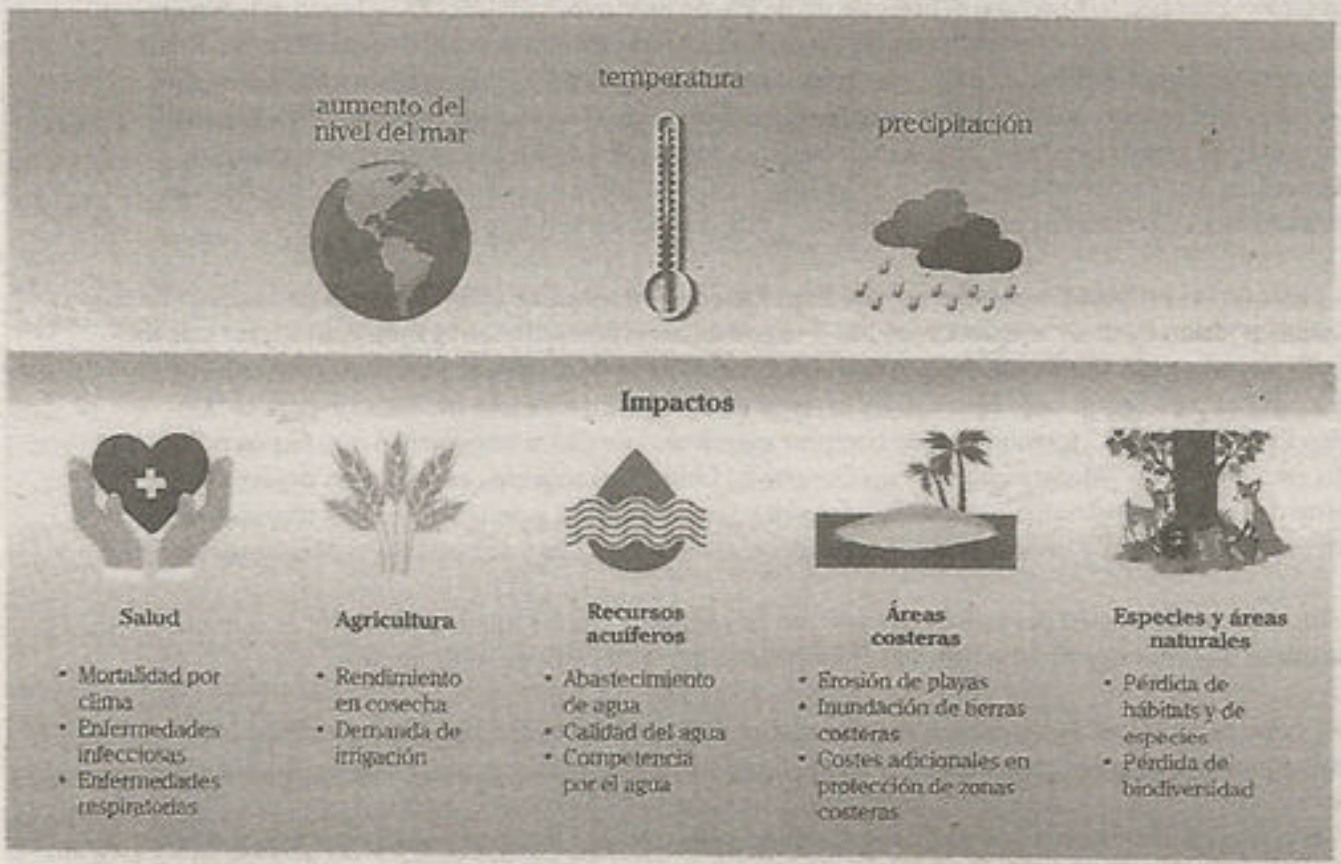
El cambio climático mundial es considerado como la principal consecuencia del calentamiento global, debido a sus múltiples influencias. Al alterarse el clima, se alteran las temperaturas, las precipitaciones, que pueden ser intensas en algunas zonas y escasas en otras; esto afecta los diferentes ecosistemas y con ello a la diversidad existente. La circulación de vientos también se puede ver alterada, ello podría influir en la mayor intensidad y frecuencia de ciclones. Los vientos influyen también en la circulación de las corrientes marinas y, aunque no está del todo comprobado, esto podría conllevar a que en nuestro país sean más frecuentes e intensos fenómenos como El Niño y La Niña, tal como hemos visto transcurrir en los últimos años. También se debe considerar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera al cambio climático como un problema que afecta la salud.

---

3 El permafrost se refiere a la capa de hielo permanentemente congelada de las regiones muy frías (tundras y zonas polares).

4 Las turberas son ecosistemas que se originan por la acumulación de materia orgánica de origen vegetal en distintos estados de descomposición sin oxígeno. La principal particularidad de las turberas es su alta capacidad para retener humedad.

IMPACTO POTENCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO



4.1.3. Medidas ante el calentamiento global

Actualmente, existe un debate social y político con relación al calentamiento global. Pese al conocimiento del problema, las medidas adoptadas en torno a las emisiones de GEI son mínimas, debido, principalmente, a intereses de tipo económico, ya que el control de estas fuentes mediante dispositivos o la sustitución de los mismos incrementaría los costos de producción, afectando la competitividad de las empresas, riesgos que difícilmente se pueden correr en una sociedad regida por el mercado. Sin embargo, es importante conocer algunos aspectos que se detallan en Protocolo de Kioto, considerado como el principal acuerdo mundial para el calentamiento global.

▶▶¿ QUÉ ES EL PROTOCOLO DE KIOTO?

Los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kiolo del Convenio Mareo sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC). El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, solo después de que 55 naciones, que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo han ratificado.

El objetivo del Protocolo de Kioto era conseguir reducir un 5,25 las emisiones de gases de efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 el periodo 2008-2012. Para ello contiene objetivos legalmente obligatorios para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los 6 gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), porfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre.

La Unión Europea (UE) aceptó el objetivo de un 8% de reducción: EE.UU., 7% y Japón, 6%. Sin embargo, otros países tenían el compromiso de estabilizar sus emisiones, como Nueva Zelanda, Rusia o Ucrania, o la posibilidad de incrementarlas, como Noruega un 1% y Australia un 8%. Lo mismo sucedió en el reparto que los países europeos hicieron de su 8% conjunto, permitiendo a España aumentar las emisiones en un 15%. Como las emisiones reales de Rusia cayeron con el colapso económico de principios de los 90, la concesión creó un significativo excedente de "derechos" de contaminación (conocido como "aire caliente") que podría ser vendido al mejor postor.

A pesar de las propuestas basadas en una gran variedad de estudios sobre cómo las naciones industrializadas podrían fácilmente exceder los modestos objetivos contenidos en el Protocolo a través de medidas de reducción solamente, los políticos de algunos países decidieron que necesitaban mayor flexibilidad para lograr sus objetivos. Incluyeron en el acuerdo de Kioto mecanismo para el "Comercio de Emisiones" (posibilidad de comprar excedentes de CO a otros países que hayan reducido sus emisiones), un "Mecanismo para un Desarrollo Limpio" (proyectos en países en desarrollo por parte de países industrializados), "la implementación conjunta" (puesta en práctica conjunta entre países industrializados) y los sumideros (dependencia de los bosques y la vegetación para absorber CO)

Estos mecanismos están pensados para ser "suplementarios" de las medidas de reducción, pero definir lo que esto significa ha ocupado a los negociadores durante los últimos años.

Los debates sobre las reglas para operar los distintos mecanismos ofrecieron más posibilidades para aquellos que quieren escaparse de sus obligaciones de Kioto. La Administración Bush decidió no ratificar el Protocolo de Kioto y los negociadores de su Gobierno encabezaron un grupu compuesto fundamentalmente por Australia, Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Rusia que buscó dinamitar el acuerdo para permitirles tornar medidas en contra y así reducir las emisiones nacionales.

Finalmente, Canadá, Japón y Nueva Zelanda decidieron ratificar este acuerdo internacional. EE.UU., a través de George W. Bush y a pesar de haber participado en todas las negociaciones intentando bloquear el proceso, decidió autoaislarse en la lucha contra el cambio climático. Tras la ratificación por parte de Rusia en septiembre de 2004, el Protocolo de Kioto se convierte así en Ley internacional, poniéndose en marcha todos los mecanismos existentes en él.

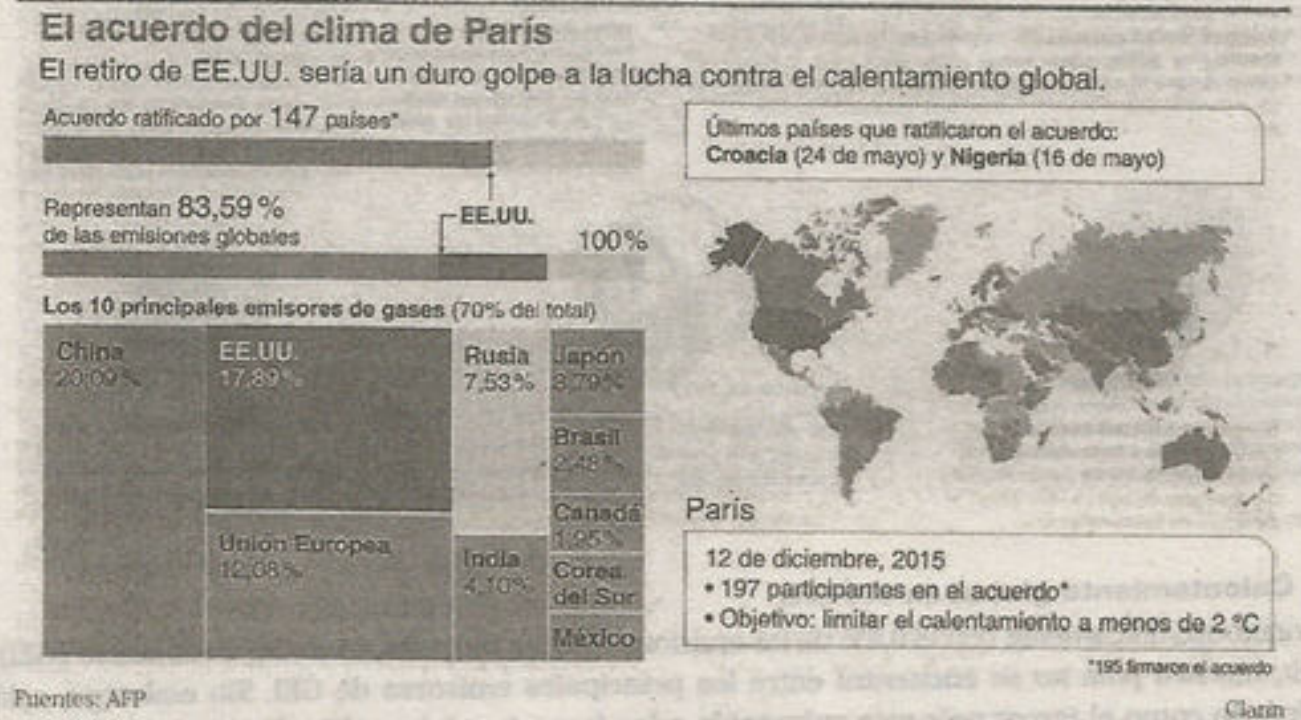
4.1.4. Segunda etapa de Kioto (COP 18) y el Acuerdo de París (COP 21)

La primera Conferencia de las Partes (COP) se realizó en 1995 (COP1), en Berlín. Posteriormente, las reuniones anuales continuaron hasta la fecha; en algunas hubieron acuerdos importantes, en otras, retroceso y falta de compromiso. Finalmente, en el 2005, entró en vigencia el Protocolo de Kioto, cuyo primer periodo culminó en el 2012, con preocupaciones latentes sobre los efectos de la actividad humana en el clima.

- **2012, COP18 (Doha, Qatar).** Ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto **desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020. La duración de este segundo periodo del Protocolo será de ocho años, con metas concretas al 2020.** Sin embargo, este proceso denotó un débil compromiso de los países industrializados, tales como Estados Unidos, Rusia y Canadá, los cuales decidieron no respaldar la prórroga. En esta reunión se da un **impulso al Fondo Verde para el Clima** y se **propone que las ayudas a largo plazo de los países desarrollados alcancen los 100 000 millones de dólares al año antes de 2020.**
- **2013, COP19 (Varsovia).** El objetivo inicial en Polonia era llegar a un acuerdo para que en 2015 se pudieran reducir las emisiones de gases contaminantes. Sin embargo, a este acuerdo se opusieron varios países, entre ellos el anfitrión, Polonia, poseedor de una industria basada en el

carbón. Cabe destacar que en esta ocasión la ONU presentó un documento donde se asegura con una certeza de casi 100% que el ser humano es el principal causante del calentamiento global desde la década de los 50. Finalmente se concretó una hoja de ruta hacia un pacto global y vinculante en 2015, pero quedaron muchas cuestiones sin definir.

- **2014, COP20 (Lima).** En la capital peruana, lo más significativo fue que los Estados Unidos y China anunciaron un compromiso conjunto para la reducción de emisiones de GEI por primera vez en la historia; esto resultaba fundamental para que el calentamiento global no sobrepase los 2 °C, límite establecido por los científicos. La ONU consideró que el objetivo era reducir las emisiones entre un 40% y un 70% para 2050 y a cero para finales de siglo. El convenio, finalmente ratificado, era un acuerdo que acercaba posturas de cara a París 2015.
- **2015, COP21 (París).** Nace el Acuerdo de París, un ambicioso convenio mundial para luchar contra el cambio climático. Fue adoptado por 197 países y su firma se inició oficialmente el 22 de abril de 2016, el Día de la Tierra. Su aplicación se iniciará en 2020. **El acuerdo no especifica metas obligatorias a cada país, como sí lo hace el Protocolo de Kioto. Cada nación se fija a sí misma sus propios objetivos de reducción de emisiones para 2025 o 2030. Mediante el Acuerdo de París se contempla la limitación del aumento de la temperatura mundial a 2 °C** mediante la disminución de emisiones de GEI, provocadas por combustibles fósiles como el petróleo, gas y carbón, los cuales al quemarse liberan dióxido de carbono a la atmósfera (CO_2).



- **2016, COP22 (Marrakech).** En la capital marroquí se llevó a cabo la vigésima segunda edición de las COP, caracterizada por su bajo perfil y escasa cobertura mediática, por lo cual algunos la han llamado "reunión técnica". En esta reunión se adoptó un papel de trabajo para aplicar el Acuerdo de París y se aprobó una hoja de ruta que conduciría a las normas que guiarán dicho acuerdo. Se estableció la COP24, Polonia 2018, para su conclusión e inicio de su puesta en marcha, especie de puente hacia 2020, cuando comience la implementación del Acuerdo de París.
- **2017, COP23 (Bonn, Alemania).** Se llevó a cabo entre el 6 y 17 de noviembre de 2017 en Bonn. **Fiji, un minúsculo país insular de las Polinesias, cuya poca altura la hace muy vulnerable a los efectos previsibles del cambio climático, presidió la conferencia.** Estados Unidos se

presentó a la conferencia con una delegación de bajo rango, tras la decisión de **Donald Trump de abandonar el Acuerdo de París**. El discurso del representante de China evidenció un papel más activo respecto a conferencias anteriores. En la reunión se conoció que más de una veintena de países crearon una alianza global mediante la cual se comprometieron a eliminar el carbón de la generación eléctrica antes de 2030. Sin embargo, entre los países firmantes no figuran Alemania, España, Polonia, ni los tres mayores consumidores de carbón: China, India y EE. UU.

- **2018, COP24 (Katowice, Polonia).** Entre el 2 y el 14 de diciembre de 2018 en la ciudad polaca de Katowice se celebró la COP24. **Entre sus objetivos está terminar las directrices para hacer que el Acuerdo de París sea plenamente operativo**, así como hacer un balance sobre los logros que los países están obteniendo de manera colectiva para lograr los objetivos de París y alcanzar el nivel de ambición necesario en los años y décadas venideros. La expansión y un mejor manejo y conservación de los bosques va a ser fundamental para lograr los objetivos del Acuerdo de París.
- **2019, COP25.** Esta tiene como sede a Chile, la fecha aún no se ha definido.

EL ACUERDO DE PARÍS: ¿ÉXITO O FRAUDE?

Fuente: AFP

Dina Sánchez - El Mundo

4.1.5. Calentamiento global en el Perú

Perú contribuye únicamente con el 0,4% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI), es decir, **nuestro país no se encuentra entre los principales emisores de GEI. Sin embargo, está considerado como el tercer país más vulnerable a los impactos del cambio climático después de Bangladesh y Honduras.** Según el Consejo Nacional del Medio Ambiente (Conam), las señales de alerta son visibles en nuestra cordillera, donde el área cubierta por glaciares se ha reducido de 2042 km^2 a solo 596 km^2 en los últimos 25 años. Esto equivale a 7 mil millones de metros cúbicos de agua. Esta tendencia podría limitar la disponibilidad de agua en las lagunas andinas y obligarnos a efectuar costosas inversiones para asegurar agua potable en las ciudades de la Costa, por ejemplo, Lima metropolitana.

Otros peligros que podría enfrentar nuestro país como consecuencia del cambio climático son la elevación del nivel del mar en un metro, acarreando pérdidas potenciales por más de 68 millones de dólares; el aumento de la malaria, el cólera y la hipertermia, y el deterioro del rendimiento agrícola.

De igual forma también se afirma que el cambio climático global está influyendo sobre la frecuencia e intensidad de fenómenos como El Niño, las sequías o las heladas. Por supuesto, los estratos sociales más vulnerables a estos riesgos son los sectores más pobres, especialmente aquellos que habitan en las áreas rurales. Ellos no solo están más expuestos por vivir en zonas de mayor riesgo, habitar en viviendas precarias o disponer de escasa infraestructura pública, sino porque muestran también menor capacidad para afrontar las emergencias. Además, su voz tampoco suele ser escuchada en las altas esferas del poder.

A pesar de los riesgos y de las señales de alerta, es poco lo que hemos hecho como nación para prevenir o mitigar los impactos negativos sobre la población.

CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ

Fuente: Ministerio del Ambiente

4.2. DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

El ozono es un componente atmosférico que forma una importante capa dentro de la estratósfera. Desde hace varios años, se ha registrado en determinadas zonas una disminución del ozono estratosférico, lo cual ha generado los denominados agujeros de ozono.

En 1985, un equipo científico británico en la base antártica de Halley Bay detectó un agujero en la zona sur que se reactiva todos los años en los meses de septiembre y octubre. Según las mediciones realizadas posteriormente, el agujero alcanzó su máxima extensión en el año de 1992, llegando a superar el área del continente antártico. Sin embargo, de acuerdo a un informe realizado por la NASA el año 2006, la capa de ozono se encuentra en proceso de regeneración; indicaron que "si la tendencia continúa, la capa de ozono debería restaurarse a los niveles de 1980 en algún momento entre 2030 y 2070. Para entonces, incluso el agujero de la Antártida podría cerrarse".

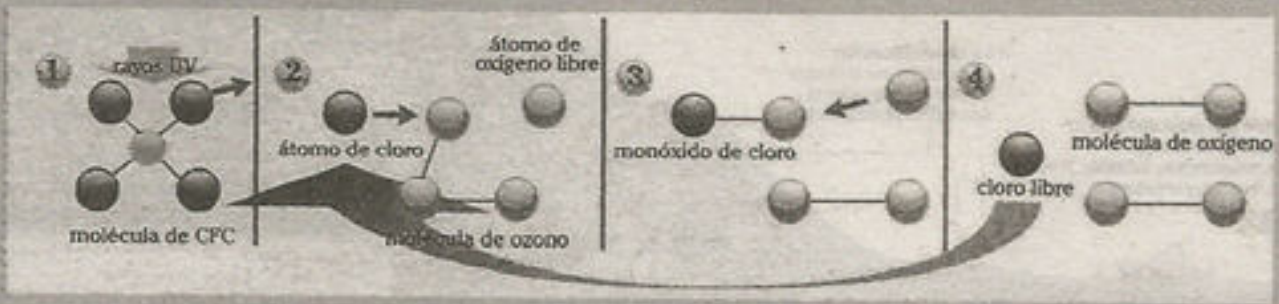
4.2.1. Causas de la destrucción de la capa de ozono

Hasta el momento se ha identificado que el ozono es destruido por dos sustancias: los CFC (los clorofluorocarbonos), conocidos comercialmente como freones, y los óxidos de nitrógeno (NO).

- **Clorofluorocarbonos.** Son compuestos clorofluorocarbonados utilizados en las neveras y aires acondicionados; estos escapan a la atmósfera cuando se fabrican estos aparatos o cuando se deterioran. Se utilizan como gases propulsores en los aerosoles y en la producción de espumas; también se emplean como disolventes industriales que liberan estos gases a la atmósfera por evaporación o derrames.
- **Óxidos de nitrógeno.** Se producen en la quema de combustibles fósiles, especialmente en condiciones de temperatura y presión elevadas, como las que se dan en las centrales térmicas de carbón y en los motores de combustión interna, incluso se producen cantidades considerables en los incendios forestales.

▸▸PROCESO DE DESTRUCCIÓN DEL OZONO POR LOS CFC

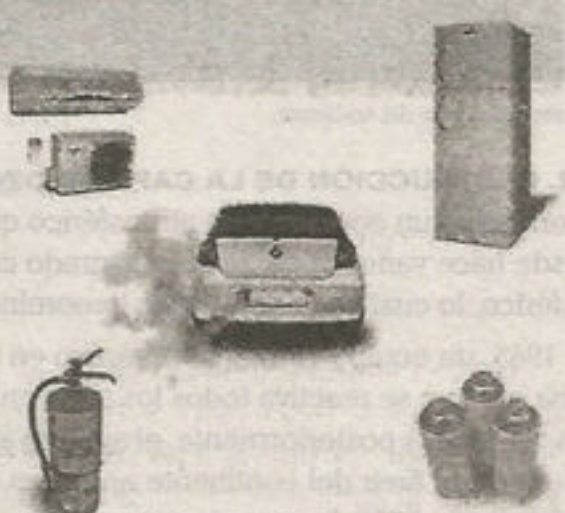
El efecto destructivo de los CFC fue descubierto en la década de los 70. El mecanismo de la destrucción es el siguiente: los CFC a la estratósfera y son descompuestos por los rayos ultravioleta, liberando cloro (Cl). El cloro arranca un átomo de oxígeno de ozono, destruendolo y produciendo monóxido de cloro (ClO), que se mantiene por muchos años en la estratósfera. Es muy estable. En suma, un solo átomo de cloro llega a destruir 100 000 moléculas de ozono.



Los CFC (clorofluorocarbonos) y los óxidos de nitrógeno desencadenan reacciones químicas en la estratósfera que conducen a la destrucción del ozono.

Los resultados de las investigaciones en torno a los efectos de los CFC fueron inicialmente negados por las empresas involucradas, ya que podrían afectar sus ganancias. Sin embargo, algunas empresas dejaron de utilizar estas sustancias al encontrar mayor rentabilidad en el nuevo mercado de productos ecológicos inofensivos que se estaba formado ante el rechazo del público usuario de comprar los tradicionales productos dañinos.

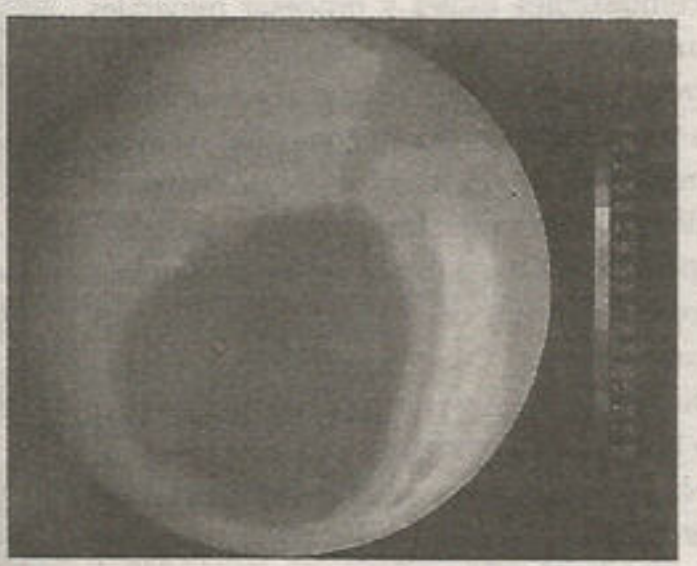
Los debates políticos por aquel entonces no se hicieron esperar. En esa guerra por el mercado entre representantes de países industrializados se llegó a acuerdos para limitar el uso de los CFC. **En 1985 se estableció la Convención de Viena**, donde participaron 20 países, y **en 1987 se dio el Tratado o Protocolo de Montreal**, que incluyó a 27 países.



Los CFC se utilizan en los sistemas de aire acondicionado, neveras y aerosoles. Los óxidos de nitrógeno son emitidos por los automóviles.

4.2.2. Consecuencias de la destrucción de la capa de ozono

El debilitamiento y la formación de agujeros en la capa de ozono podría ser muy peligroso para la vida porque el ozono reduce el ingreso de los rayos ultravioletas del Sol, sobre todo los de tipo UVB, ya que los de larga longitud (UVA) atraviesan la capa de ozono y no generan efectos sobre las formas de vida; sin embargo, de no ser absorbidos los rayos ultravioleta de tipo B, la vida sobre la superficie terrestre no se podría desarrollar.



La imagen muestra el agujero de ozono en la Antártida, fue tomada por la NASA en el año 2007. Información reciente refiere que el agujero se está reduciendo, pero que su total recuperación podría ocurrir en el 2060.

Recordemos que las formas de vida desarrolladas desde hace 500 millones de años han surgido en condiciones de poca incidencia de los rayos ultravioleta, al quedar estabilizada la capa de ozono en la era Paleozoica; antes de ello, la vida tenía mínimas formas de organización y estaba limitada a los océanos. Un ligero aumento de los rayos ultravioleta puede ocasionar riesgos para la salud, como el cáncer de piel, las cataratas oculares y debilitar los sistemas de inmunodeficiencia, aumentando el daño sobre las plantas y los animales; además, puede exacerbar los ya de por sí serios problemas de contaminación del esmog y la lluvia ácida. Una destrucción prolongada de la capa de ozono, con la consecuente exposición a una intensa radiación ultravioleta, puede destruir los productos primarios (fitoplancton) de los que, en último término, depende la supervivencia de todos los demás seres vivos.

4.3. LLUVIA ACIDA

La lluvia ácida, fenómeno cuyos mecanismos no son todavía del todo conocidos, se ha producido desde tiempos geológicos muy antiguos, y fue identificada hace más de 130 años. Sin embargo, por las alarmantes características alcanzadas en los últimos años, sobre todo en el hemisferio norte, hoy es considerada la bomba de tiempo ecológica más peligrosa.

La expresión "lluvia ácida" se originó en un libro publicado en 1872 por el químico inglés Robert Angus Smith. Veinte años antes, Smith analizó muestras de lluvia y encontró que, en ciertas regiones, tenía un grado de ácido extraordinariamente elevado.

En países como Noruega y Suecia, la lluvia ácida degrada los bosques por la emisión de óxidos de azufre y nitrógeno procedentes de otros países de Europa.

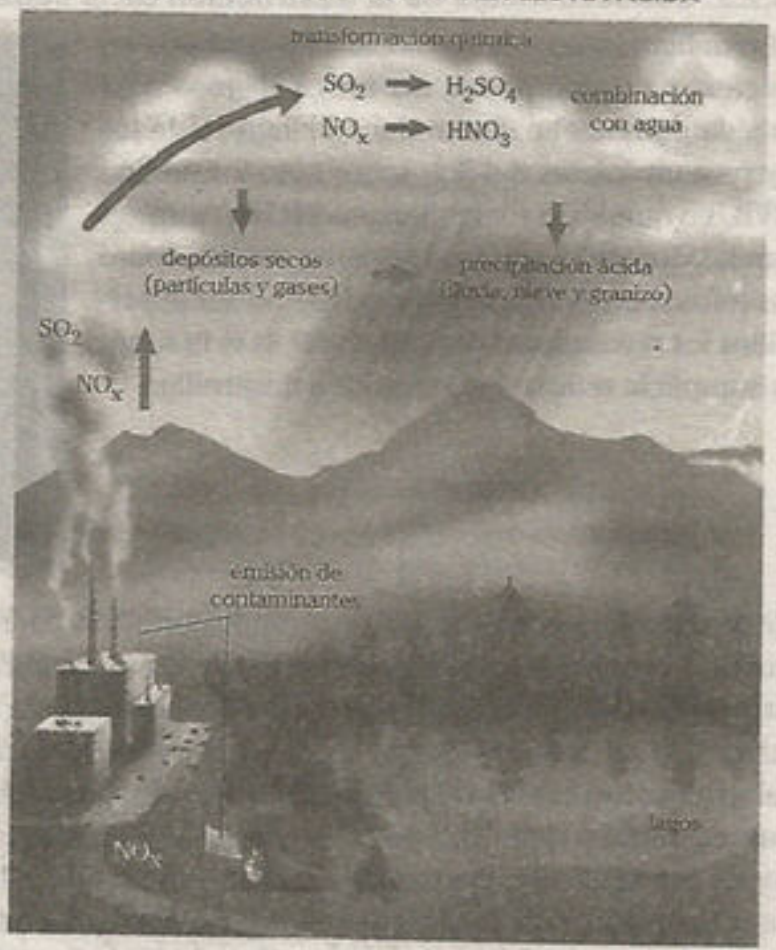
4.3.1. Causas de la lluvia ácida

Según mencionamos, la lluvia ácida es un fenómeno que se ha producido en la Tierra en épocas geológicas anteriores. Las erupciones volcánicas lanzaron –y lanzan– a gran altura cantidades variables de azufre, mientras que el rayo de las tormentas eléctricas forma óxidos con el nitrógeno de la atmósfera. Tanto el azufre como los compuestos nitrogenados se disuelven y reaccionan con el agua de la alta atmósfera, para luego formar ácidos.

Desde que el hombre comenzó a quemar combustibles fósiles y procesar minerales inició una producción creciente e ininterrumpida de desperdicios que son lanzados a la atmósfera, el azufre contenido en el petróleo y el carbón, más aún el **que se usa en diversos procesos industriales y metalúrgicos**, van a dar a la atmósfera. Igualmente los compuestos de nitrógeno y en algunos casos de cloro. Cuando los humos, que contienen los gases y partículas nocivas, suben a la atmósfera, son arrastrados por vientos, en algunos casos a miles de kilómetros en un par de días. Cuando los vientos llegan a zonas de precipitación, que por lo general son zonas boscosas algo más elevadas, se lleva a cabo un complejo proceso químico.

El agua de las nubes, con la ayuda de la radiación solar, reacciona con los anhídridos y óxidos y se forman ácidos que se disuelven, ya sea en las gotas de lluvia o en cristales de niveles; de esta forma los ácidos llegan al suelo.

PROCESO DE FORMACIÓN DE LA LLUVIA ÁCIDA



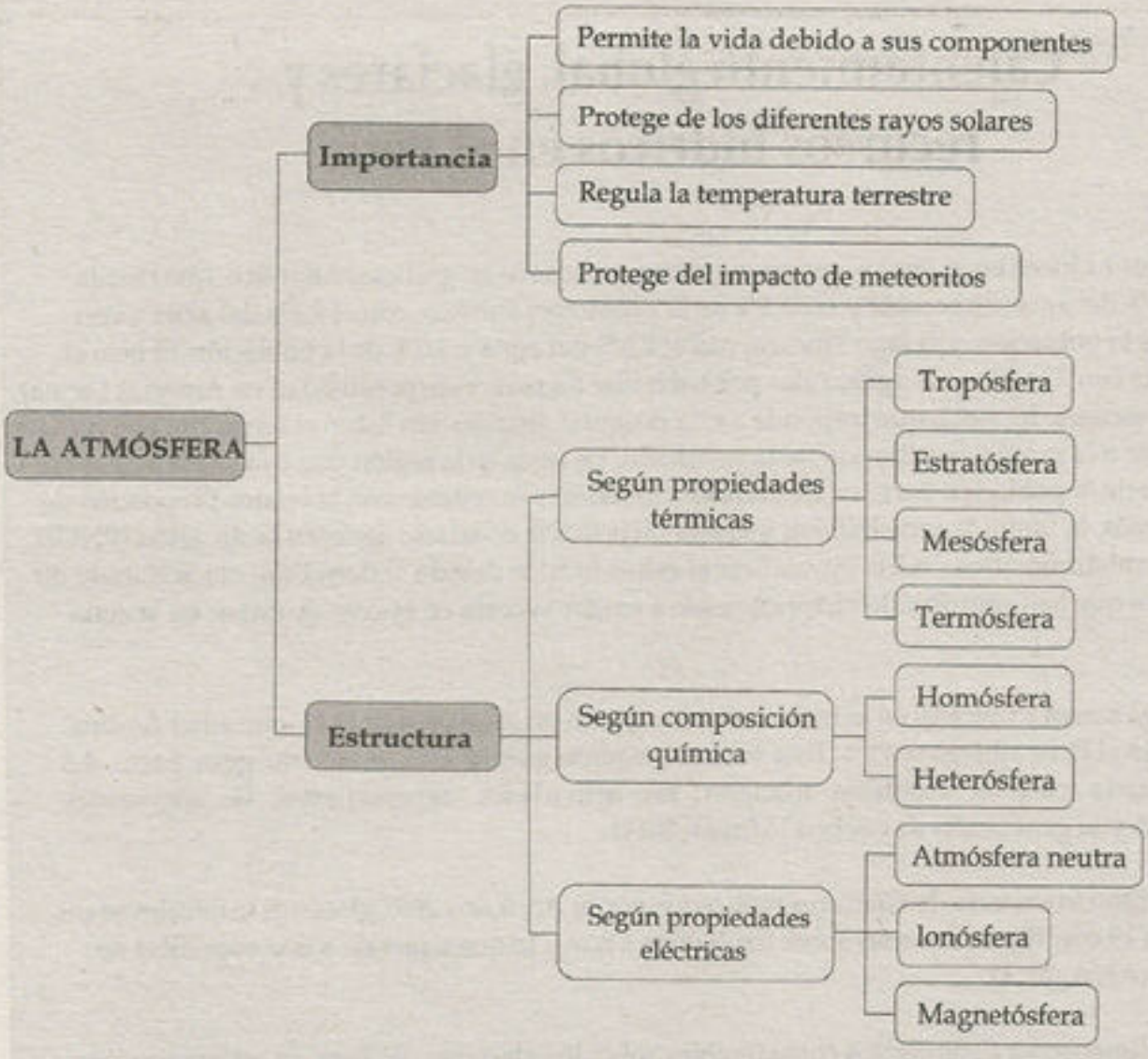
4.3.2. Consecuencias de la lluvia ácida

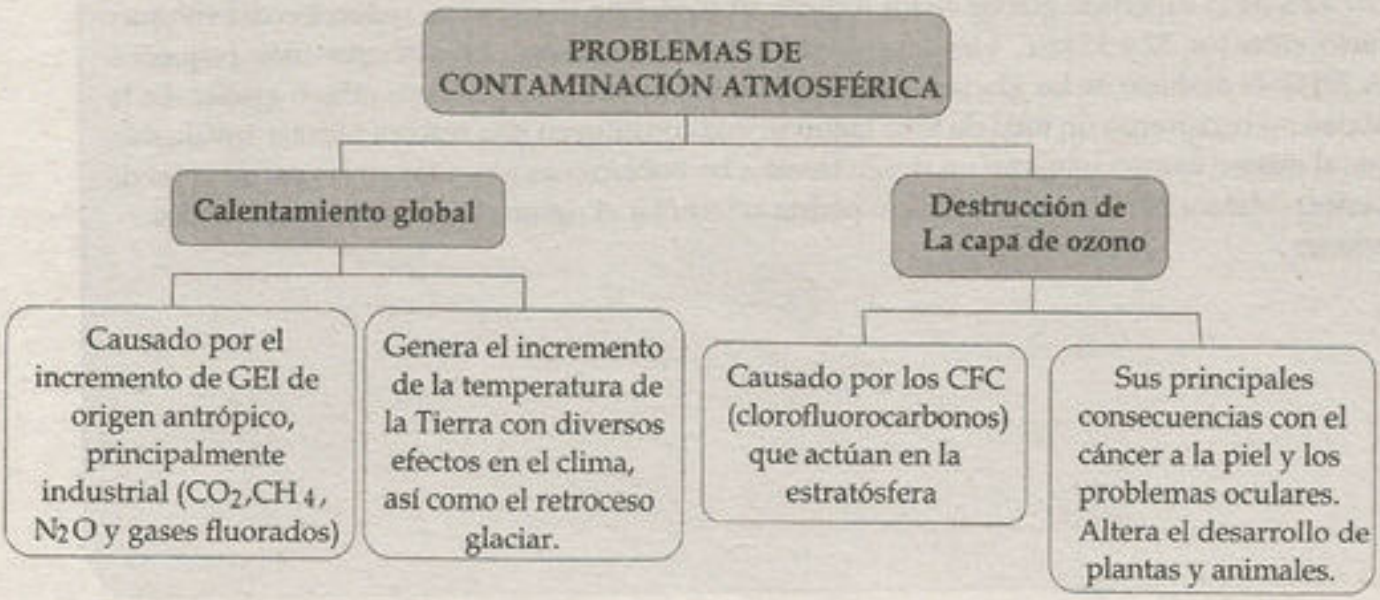
La lluvia ácida afecta principalmente a EE. UU. y Europa; sin embargo, muchas veces los afectados son los más ajenos a los beneficios de la zona industrial que la produjo. Por ejemplo, la pequeña isla de Bermuda, en pleno Atlántico, y sin industrias, recibe la lluvia ácida generada en el continente norteamericano. En el sur de Noruega y Suecia, donde los vientos concentran humos que llegan desde lugares como Austria y Francia, los efectos son múltiples. En varios pueblos suecos, los pobladores rubios comenzaron a adquirir pelo verde; cuando se realizaron las investigaciones se descubrió que, por diversas vías, la causa es la lluvia ácida, pues los ácidos corroen las instalaciones sanitarias produciendo cobre que tiñe el pelo.

Algunos lagos noruegos ya no soportan peces, ya que el aluminio que se libera irrita las mucosas de los peces y los ahoga, y con los peces, desaparece toda la vida animal que depende de ellos. Además, la lluvia ácida es muy corrosiva y afecta las instalaciones. Sobre los materiales calcáreos y mármoles presentes en muchos edificios históricos actúa disolviendo el carbonato cálcico ($CaCO_3$).

Actualmente, si bien varios países industrializados han tomado medidas para disminuir los niveles de emisión de los óxidos causantes de la lluvia ácida, sus efectos aún se hacen sentir en diferentes partes del mundo. Sin embargo, se trata de un problema de menor importancia en comparación con otros de alcance mundial.

Cabe agregar que si bien las actividades humanas afectan los ciclos naturales de nuestro planeta, la gravedad del problema del calentamiento y sus efectos a nivel planetario son muchas veces exagerados, proyectando una visión fatalista de la acción humana. Si bien existe un problema real de contaminación, las causas deben ser evaluadas en toda su magnitud, analizando mas allá de solo las consecuencias catastróficas.


LA ATMÓSFERA
Importancia
Permite la vida debido a sus componentes
Protege de los diferentes rayos solares
Regula la temperatura terrestre
Protege del impacto de meteoritos
Estructura
Según propiedades térmicas
Tropósfera
Estratósfera
Mesósfera
Termósfera
Según composición química
Homósfera
Heterósfera
Según propiedades eléctricas
Atmósfera neutra
Ionósfera
Magnetósfera


PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
Calentamiento global
Causado por el incremento de GEI de origen antrópico, principalmente industrial (CO_2,CH_4, N_2O y gases fluorados)
Genera el incremento de la temperatura de la Tierra con diversos efectos en el clima, así como el retroceso glaciar.
Destrucción de La capa de ozono
Causado por los CFC (clorofluorocarbonos) que actúan en la estratósfera
Sus principales consecuencias con el cáncer a la piel y los problemas oculares. Altera el desarrollo de plantas y animales.

Calentamiento global, glaciares y recursos hídricos en el Perú

Los recursos hídricos en el Perú se reparten en tres cuencas hidrográficas: Atlántico, que cuenta con el 97,3% del agua disponible y el 33,5% de la población; Pacífico, con el 2,2% del agua y con el 62,3% de la población; y el lago Titicaca, con el 0,6% del agua y 4,2% de la población. Si bien el Perú cuenta con 77 600 m de agua dulce por habitante (la mayor disponibilidad en América Latina), existe una escasez del agua, que responde a una desigual distribución sobre el territorio, que no corresponde a la propia distribución de la población. La costa es la región que concentra la mayor proporción de la población peruana en grandes ciudades, pero cuenta con la menor proporción de agua. Además, la limitada accesibilidad y la alta ineficiencia en su uso agravan la situación (PNUD, 2013). El cambio climático podría intensificar el estrés hídrico debido al derretimiento acelarado de los glaciares que han contribuido históricamente a irrigar la costa en épocas de estiaje en la zona andina.

El 95% de glaciares tropicales en el mundo se encuentran en los países de la Comunidad Andina, de los cuales el Perú alberga el 71%. Esta inmensa riqueza glaciar es la fuente de gran parte del agua utilizada para el consumo humano, las actividades agropecuarias, las actividades industriales y la generación de energía (Minam,2014)

Según el último inventario de Glaciares realizados por la ANA, los 2697 glaciares tropicales se distribuyen en 19 cordilleras nevadas sobre los 4000 m s.n.m., lo que equivale a una superficie de 1298,5 km (ANA, 2014).

El cambio climático ya tiene efectos considerables sobre los glaciares del Perú: se estima una pérdida de 42% de la superficie glaciar en los últimos 40 años. Esto implica una reducción del volumen del hielo entre los 32 y 35 km, viéndose afectados principalmente los glaciares más pequeños (ANA,2014). El deshielo de los glaciares implicó un aumento de las lagunas de origen glaciar. En la actualidad, se registraron un total de 8355 lagunas, que constituyen una reserva hídrica invaluable, aunque al mismo tiempo implican un riesgo frente a las poblaciones ubicadas en las partes bajas de las cuencas (Minam,2014), pues el deshielo podría acrecentar el riesgo de desastres como aludes y aluviones.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve la Tierra y permite la existencia de la vida, regulando su temperatura. Indique aquellos gases que cumplen esta última función.

A) oxígeno y nitrógeno
B) vapor de agua y CO_2
C) polvo atmosférico y oxígeno
D) ozono y metano
E) dióxido de carbono y nitrógeno

Resolución

La atmósfera terrestre está compuesta por una mezcla de gases, cada uno de ellos cumple determinadas funciones que favorecen el desarrollo de la vida tal y como la conocemos en la actualidad; por ejemplo, el oxígeno permite la respiración y la combustión, y el nitrógeno hace al oxígeno respirable y enriquece los suelos.

Incluso en mínimos porcentajes, los gases cumplen funciones importantes, así tenemos que el dióxido de carbono (CO_2) y el vapor de agua retienen calor, regulando la temperatura terrestre y haciéndola habitable: generan que la temperatura promedio de nuestro planeta se encuentre en 15°. Por ello son denominados gases de efecto invernadero (GEI).

Clave B

Pregunta 2

La atmósfera presenta diferentes capas. Según sus propiedades térmicas se han establecido diferentes estructuras, en una de las cuales ocurre una marcada disminución de la temperatura con relación a la altitud, equivalente aproximadamente a 6° por cada 1000 m. Dicha capa corresponde a la

A) tropósfera.
B) estratósfera.
C) mesósfera.
D) termósfera.
E) heterósfera.

Resolución

La capa atmosférica presenta diferentes características y tiene funciones muy importantes. Según sus propiedades térmicas, se ha subdividido en tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera.

En la tropósfera se concentra el mayor porcentaje de los gases atmosféricos (75%-80%), además de concentrar casi la totalidad del vapor de agua, que es un importante GEI. Esta capa se ve muy influenciada por estar en contacto con la superficie terrestre, de tal forma que la superficie actúa como un foco calorífico desprendiendo calor recibido por la radiación solar y transmitiéndolo a la capa de aire más cercana; de esta forma, cuando más lejos esté una capa de aire de dicha superficie, más fría estará. Este fenómeno de disminución gradual de la temperatura (6°/1000 m) se denomina gradiente vertical.

Clave A

Pregunta 3

Los fenómenos meteorológicos ocurren en la ....., mientras que la mayor absorción de rayos ultravioleta de onda corta ocurre en la .....

A) tropósfera - estratósfera.
B) estratósfera - tropósfera.
C) mesósfera - estratósfera.
D) tropósfera - ionósfera.
E) ionósfera - estratósfera.

Lumbreras Editores

Resolución

Las capas atmosféricas poseen diferentes características. Los fenómenos meteorológicos asociados al clima (lluvias, formación de nubes, vientos, etc.) ocurren en la primera capa, denominada tropósfera; su dinamismo se debe a la influencia de la superficie terrestre y la concentración del vapor de agua.

Por otro lado, la mayor absorción de rayos ultravioleta de onda corta se da en la estratósfera, ya que allí se concentra la mayor cantidad de ozono, donde se realiza una gran cantidad de reacciones químicas que finalmente filtran los rayos ultravioleta, permitiendo el desarrollo de la vida en la Tierra.

Clave A

Pregunta 4

Una de las consecuencias graves del cambio climático es el retroceso glaciar, cuyo derretimiento acelerado genera riesgos inmediatos en el desarrollo humano.

Se considera que el 95% de la población peruana utiliza el agua que proviene de las zonas altoandinas. Un inventario de las 16 cordilleras del país señala la pérdida progresiva, en los últimos 40 años, de su superficie total en 39% (717,69 km^2). ¿Cuáles de los siguientes fenómenos evidencian este retroceso glaciar en el Perú?

I. Al 2006, el Quelccaya, en la cordillera Blanca, había perdido casi una tercera parte de su área.

II. El hielo derretido provocará la formación de lagos de glaciares más grandes, lo que producirá mayor riesgo de inundaciones y deslizamientos de lodo.

III. A medida que se agoten los bancos de agua de glaciares, disminuirán los caudales de agua.

IV. Muchas de las cuencas alimentadas por glaciares no han experimentado un incremento de la escorrentía en los últimos años.

A) I, II y III B) II, III y IV C) II y III
D) III y IV E) II y IV

UNMSM 2017-II

Resolución

El retroceso glaciar se considera una de las consecuencias más importantes del calentamiento global y el cambio climático.

Dado que nuestro país tiene la mayor extensión de glaciares tropicales en el mundo (71%), por ejemplo, el Huascarán (Áncash), conocido como el glaciar tropical más alto del mundo, o el Quelccaya (Cusco), que es el más extenso. Para varios investigadores, los glaciares peruanos son un termómetro que expresa el deshielo y retroceso glaciar planetario. Según datos del Inaigem, entre 1962 y el 2016, el Perú ha perdido el 57% de sus glaciares. La importancia de los glaciares peruanos se da en muchos aspectos, debemos tener en cuenta que la mayor parte de los ríos peruanos tiene origen glaciar, por ello el deshielo implicaría varias consecuencias:

- En primera instancia, incremento del caudal con posibles desastres generados por desbordes de lagunas, con aludes o aluviones.
- Escasez de agua y problemas de abastecimiento a la población y producción agrícola.
- Recordemos también que los ríos constituyen casi el 80% de la energía del país (hidroeléctrica). La disminución del agua disponible afectaría la producción de energía.

Clave C

Pregunta 5

Un hito importante en reuniones internacionales en torno al cambio climático fue la Conferencia de las Partes (COP21) de París, realizada en diciembre de 2015. En este evento, después de 20 años de negociaciones, 195 países llegaron a importantes acuerdos. Indique cuáles fueron dicho acuerdos.

I. limitar el calentamiento global en dos grados centígrados con respecto a la era preindustrial

II. reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la mitigación, adaptación y resiliencia

III. establecer responsabilidad común pero diferenciada según sus condiciones de desarrollo

IV. financiamiento de los países desarrollados a los países en desarrollo con al menos 100 000 millones de dólares anuales a partir de 2020 para mitigación y adaptación

A) solo I B) I y II C) I, II, III y IV
D) I, II y III E) III y IV

Resolución

El Acuerdo de París (COP21) cubre algunos aspectos esenciales para afrontar el cambio climático, los cuales son los siguientes:

- La mitigación mediante la reducción de emisiones lo suficientemente rápido como para lograr el objetivo de temperatura (por debajo de 2 °C).
- Un sistema de transparencia y de balance global con responsabilidades compartidas pero diferenciadas.
- Adaptación: fortalecer la habilidad de los países para hacer frente a los impactos climáticos.
- Incluir el apoyo financiero para que las naciones construyan futuros limpios y resilientes (con capacidad de adaptación).

Clave C

Pregunta 6

La actividad humana ha generado problemas de contaminación en la atmósfera. Entre los más importantes destacan el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono. Señale al respecto qué enunciados son correctos.

I. La quema de combustibles fósiles produce GEI, causantes del calentamiento global.

II. La destrucción de la capa de ozono tiene relación estrecha con el uso de gases fluorados.

III. Las emisiones de óxido de azufre destruyen la capa de ozono.

IV. El calentamiento global es causa del cambio climático.

A) I y II B) I, II y III C) I y IV
D) I, II y IV E) I, II, III y IV

Resolución

El calentamiento global es uno de los principales problemas de contaminación atmosférica. Este es generado por el incremento de GEI de origen humano, siendo la actividad industrial y el uso de combustibles fósiles los principales productores de GEI. Su principal consecuencia es el cambio climático mundial.

El otro problema atmosférico es la destrucción de la capa de ozono por los CFE (clorofluorocarbonos) concentrados en los gases refrigerantes, que generan una mayor exposición a los rayos UV.

Clave D

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Indique el gas que se encuentra en mayor porcentaje en la atmósfera terrestre.

   A) oxígeno
   B) vapor de agua
   C) nitrógeno
   D) dióxido de carbono
   E) hidrógeno

2. El efecto invernadero es un proceso que ocurre naturalmente debido a la presencia de ..... y ..... en la atmósfera terrestre.

   A) vapor de agua - CO_2
   B) metano - ozono
   C) oxígeno - nitrógeno
   D) dióxido de carbono - oxígeno
   E) polvo atmosférico - hidrógeno

3. Las capas atmosféricas son diferenciadas por sus propiedades térmicas, químicas o eléctricas. En el primer caso, indique cuál es la capa de mayores temperaturas.

   A) tropósfera
   B) heterósfera
   C) termósfera
   D) estratósfera
   E) mesósfera

4. La atmósfera ha seguido un proceso de evolución, modificando sus componentes atmosféricos durante largos periodos de tiempo y debido a diferentes factores. El proceso que favoreció la formación de la capa de ozono fue

   A) el desarrollo de organismos fotosintéticos.
   B) la gran actividad volcánica y geológica.
   C) el impacto de meteoritos en la era Mesozoica.
   D) el desarrollo del continente Pangea.
   E) la radiación ultravioleta proveniente del Sol.

5. La capa atmosférica donde se absorbe la mayor parte de la radiación ultravioleta de onda corta se ubica entre los 20 y 30 km de altura, en la zona conocida como la ozonósfera. Por su ubicación altitudinal, esta zona se encuentra en la

   A) tropósfera.
   B) heterósfera.
   C) termósfera.
   D) mesósfera.
   E) estratósfera.

6. Se conoce a la ..... como la zona de las perturbaciones atmosféricas debido a su gran dinamismo y a la ocurrencia de fenómenos como la formación de nubes, lluvias y tormentas eléctricas.

   A) heterósfera
   B) termósfera
   C) tropósfera
   D) mesósfera
   E) estratósfera

7. El calentamiento global es uno de los principales problemas de contaminación atmosférica actual. Indique cuál de los siguientes enunciados no guarda relación con dicho problema.

   I. Es generado por procesos naturales como la actividad volcánica intensa.
   II. Es un problema de contaminación generado por causas antrópicas.

Lumbreras Editores

III. Está generando un incremento de las reservas hídricas glaciares.
IV. Está generando una elevación gradual de la temperatura media de la Tierra.

A) II, III y IV
B) I y III
C) I, II y III
D) II y IV
E) I, II, III y IV

8. La destrucción de la capa de ozono es generada por el uso de ....., gases que se usan con diferentes fines. El acuerdo internacional que busca reducir las emisiones de estos gases es .....

A) clorofluorocarbonos - el Protocolo de Montreal.
B) gases de efecto invernadero - el Protocolo de Kioto.
C) óxidos de azufre - la Agenda 21.
D) clorofluorocarbonos - el Protocolo de Viena.
E) GEI - el Acuerdo de París.

9. El cambio climático mundial es una de las principales consecuencias generadas por el calentamiento global, su impacto se da en diferentes ámbitos, pues al alterarse los patrones del clima (precipitaciones, temperaturas y vientos) se afectan también otros ámbitos. ¿Qué otras consecuencias genera dicha alteración, además de los patrones del clima?

A) sequías extremas en ciertas regiones
B) alteración de ecosistemas y pérdida de biodiversidad
C) inundaciones y desbordes
D) olas de calor y tropicalización
E) modificación de los vientos e incremento de huracanes

10. *El Perú, al no ser un país industrializado, no es un importante emisor de GEI; sin embargo, esto no es razón suficiente para no verse afectado. Nuestro país es considerado como uno de los países más vulnerables al calentamiento global y el cambio climático mundial. Una muestra de esto es la pérdida del 57% de sus glaciares según estudios realizados por el Instituto Nacional de Glaciología y Ecosistemas de Montaña (Inaigem). Por otro lado, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) advirtió que los periodos secos en la Amazonía (días sin lluvia) se están volviendo cada vez más largos, lo cual generaría otros impactos.*

Del texto anterior se concluye que

I. el Perú es un importante emisor de GEI, por ello es necesario prevenir los efectos del calentamiento global.
II. al ser un país poco desarrollado e industrializado, es uno de los más vulnerables a nivel mundial.
III. la más evidente manifestación del calentamiento global en el Perú es la pérdida de más del 50% de su extensión glaciar.

A) solo I
B) I y II
C) I, II y III
D) II y III
E) solo III

Lumbreras Editores

11. Los países participantes de la Conferencia sobre el Cambio Climático (COP 21), en el año 2015, lograron un acuerdo histórico que reemplazará al conocido Protocolo de Kioto. Parte de dicho acuerdo se muestra en la siguiente infografía:

twitter.com/calapenshko

Fuente: El Tiempo

Indique la afirmación correcta al respecto.

A) La temperatura no debe aumentar más de 2 °C.
B) Actualmente no ha sido ratificado por la mayoría.
C) Solo los países desarrollados están obligados a cumplirlo.
D) Se han establecido sanciones claras para quienes incumplan.
E) Se anula el apoyo financiero de los países desarrollados.

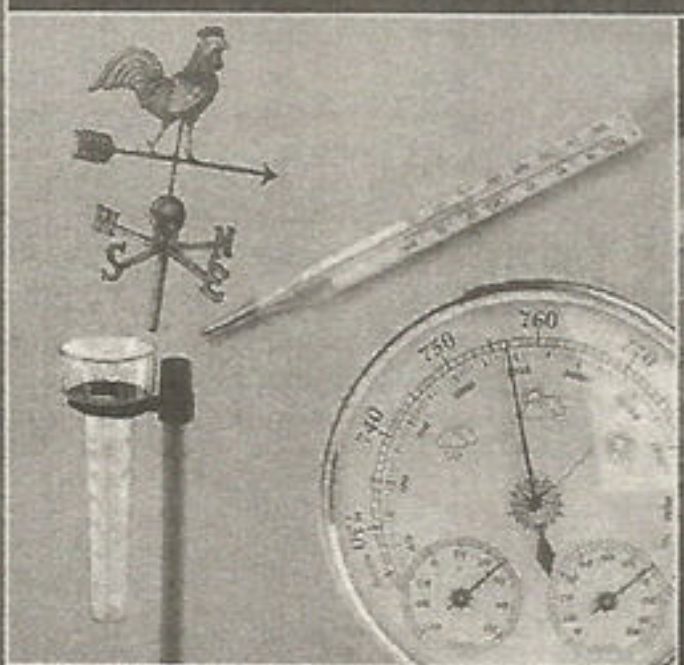
12. El Protocolo de Kioto incluyó algunos mecanismos de flexibilidad para lograr las metas de reducción de CO_2. Señale cuáles son.

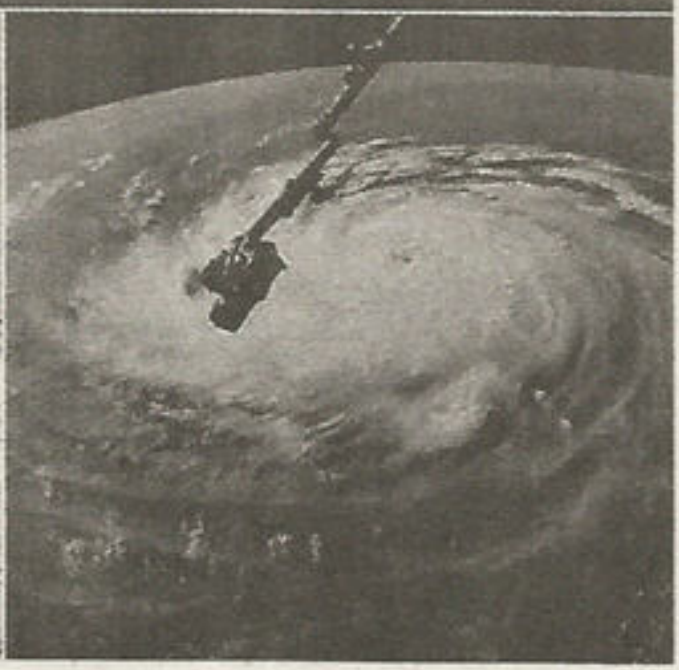
I. comercio de emisiones de carbono
II. mecanismos de aplicación conjunta
III. reducción de sumideros de carbono
IV. mecanismos de desarrollo limpio

A) I y II
B) I, II y III
C) II y III
D) II, III y IV
E) I, II y IV

Capítulo

VIII





Clima: manifestación del dinamismo atmosférico

Héctor Rojas Ávila

CAPÍTULO VIII

CLIMA: MANIFESTACIÓN DEL DINAMISMO ATMOSFÉRICO

Objetivos

- Conocer aspectos generales de la dinámica atmosférica a través del clima (elementos y factores).
- Comprender la relación entre las condiciones climáticas y la vida humana.
- Identificar los factores que determinan los diferentes tipos de climas del Perú y la manifestación de los elementos climáticos en cada zona.

Introducción

Las manifestaciones atmosféricas, a través de la historia, en el tiempo y el espacio, han sido de suma importancia para la humanidad: la permanencia en el tiempo de muchas civilizaciones, así como su decadencia, ha dependido, en parte, del clima y de su dinámica. Ahí radica la importancia de la climatología, pues es una ciencia que se encarga de estudiar los fenómenos climáticos no solo del presente o de hacer pronósticos a largo plazo, sino también de conocer los cambios climáticos del pasado.

Las diferentes actividades que el hombre realiza están en función del clima; así, para poder desarrollar la agricultura, la ganadería, emprender un viaje, etc., se deben conocer las condiciones climáticas del lugar. En el caso de Perú, se deben conocer aún más, pues es un territorio que se caracteriza por tener gran diversidad climática.

Conocer los procesos y las manifestaciones de los elementos del clima, tales como la temperatura, humedad, precipitación, etc., así como su variabilidad con los factores en el espacio y tiempo, nos ayuda a reducir los riesgos frente a los diferentes fenómenos de origen hidrometeorológico o climático. Por tal razón, es muy importante comprender las manifestaciones climáticas y profundizar en su estudio, ya sea como recurso o como sistema, para que estén al servicio de la humanidad. Debemos tener en cuenta que estos estudios resultan muy importantes porque, ya desde el siglo pasado, los científicos nos están advirtiendo sobre el cambio climático y el incremento de la temperatura media de la Tierra.

1▸ Conceptos básicos

Con respecto a las condiciones atmosféricas y a su observación, es necesario distinguir dos aspectos a menudo confundidos: clima y tiempo. Muchas veces se utilizan expresiones como "el clima ha cambiado" o "el clima está loco" para referirse, por ejemplo, a una repentina frialdad o a un intempestivo aguacero. Como dichos cambios son bruscos pero momentáneos, no hacen alusión a un cambio de clima, sino de tiempo. Por ello, es necesario establecer las diferencias y la relación que existe entre el tiempo y el clima.

1.1. CLIMA

Es la condición atmosférica permanente o constante próxima a la superficie terrestre de un lugar o sobre una determinada región por un periodo de tiempo prolongado. De ahí que, para decir que el clima de un lugar ha cambiado, debemos observar los elementos climáticos como la temperatura, humedad, precipitación, etc., por un periodo de 25 a 30 años. Por lo tanto, **el clima representa la generalización del tiempo atmosférico calculado sobre un periodo muy largo.**

El clima, de alguna u otra forma, influye en las diferentes actividades humanas; por ejemplo, está presente en la producción de alimentos, el uso de ciertas vestimentas, el tipo de vivienda que se construye, las actividades económicas y la producción de energía. Además, ejerce una considerable influencia sobre otros elementos del medio natural como la vegetación, los tipos de suelo y los paisajes, los cuales varían de acuerdo a los tipos de intemperismo y erosión desarrollados bajo diferentes condiciones climáticas.

1.2. TIEMPO

Es la condición atmosférica variable de un lugar determinado en un periodo corto de tiempo, es decir, se modifica o cambia en cuestión de horas, días, semanas, meses o en algunos años, debido a una combinación pasajera de los elementos (temperatura, humedad, nubosidad, precipitación, vientos, etc.) del clima. Por ejemplo, podemos hablar de un tiempo nublado o parcialmente despejado al amanecer de un día cualquiera, pero este puede variar en el transcurso de unas horas: al mediodía se presenta un gran brillo solar y por las noches, vientos de fuerte intensidad. De esta manera, no se afirma que el clima de dicho lugar ha cambiado, sino que es el tiempo atmosférico lo que ha variado.

Por otro lado, debido a que su observación se realiza en periodos cortos, es posible pronosticar el tiempo. En diferentes países existen instituciones encargadas de pronosticarlo, ya que resulta importante para el desarrollo de las actividades humanas. En el Perú, la institución encargada de dicha función es el Senamhi (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología).

2▸ Elementos del clima

La observación de los elementos del clima y del tiempo atmosférico, como la radiación solar, temperatura, humedad, nubosidad, precipitación, presión atmosférica y los vientos, permiten identificar el tiempo y clima de un determinado lugar. Estos elementos pueden diferir en sentido temporal y espacial; estas diferencias dependerán de los denominados factores climáticos.

2.1. RADIACIÓN SOLAR

Los diferentes fenómenos de la naturaleza, como el clima, el sistema de circulación de los océanos (corrientes marinas), la circulación general de la atmósfera (vientos), etc., se rigen por la energía proveniente del sol, la cual denominamos **radiación solar**; esta radiación nos provee de energía que llega a la superficie en forma de ondas electromagnéticas[1].

Las ondas electromagnéticas provenientes del Sol hacia la Tierra son conocidas como ondas cortas (rayos ultravioleta, rayos X y rayos gamma); las ondas electromagnéticas emitidas de la Tierra hacia el espacio son llamados ondas largas.

El instrumento para medir la radiación recibida directa del Sol, la radiación difusa[2] y la radiación global (directa más difusa) es el **piranómetro**.

twitter.com/calapenshko

2.1.1. Balance de radiación del planeta

a. Radiación de onda corta

Son los rayos ultravioleta, los rayos visibles o luminosos y los rayos infrarrojos.

> **Nota**
>
> Se conoce como albedo al porcentaje de radiación que un cuerpo refleja en relación con el total de la energía indicente sobre él. El albedo del planeta Tierra será la suma del albedo de la atmósfera, de las nubes y de la superficie terrestre.

Del 100 % de la radiación solar que penetra la atmósfera, no toda llega a la superficie terrestre, pues es modificada o absorbida por algunos componentes de la atmósfera, lo cual origina que la energía se pierda por absorción, reflexión y dispersión.

Por otro lado, **no se debe confundir radiación solar con insolación.** Strahler (1994) indica lo siguiente: "Utilizaremos el término *insolación* para referirnos a la recepción de la energía solar de onda corta por una superficie expuesta a esta última" (p. 57). La insolación que recibe un lugar de la superficie terrestre depende del tiempo de exposición y del ángulo de inclinación de los rayos solares. El instrumento para medir la insolación es el **heliógrafo**.

b. Radiación de onda larga

Es la onda electromagnética también denominada radiación terrestre; consiste en la pérdida continua del calor de la Tierra hacia la atmósfera. La atmósfera absorbe parte de la radiación terrestre, y luego la devuelve a la superficie terrestre; por ello, no hay una caída brusca de la temperatura durante las noches.

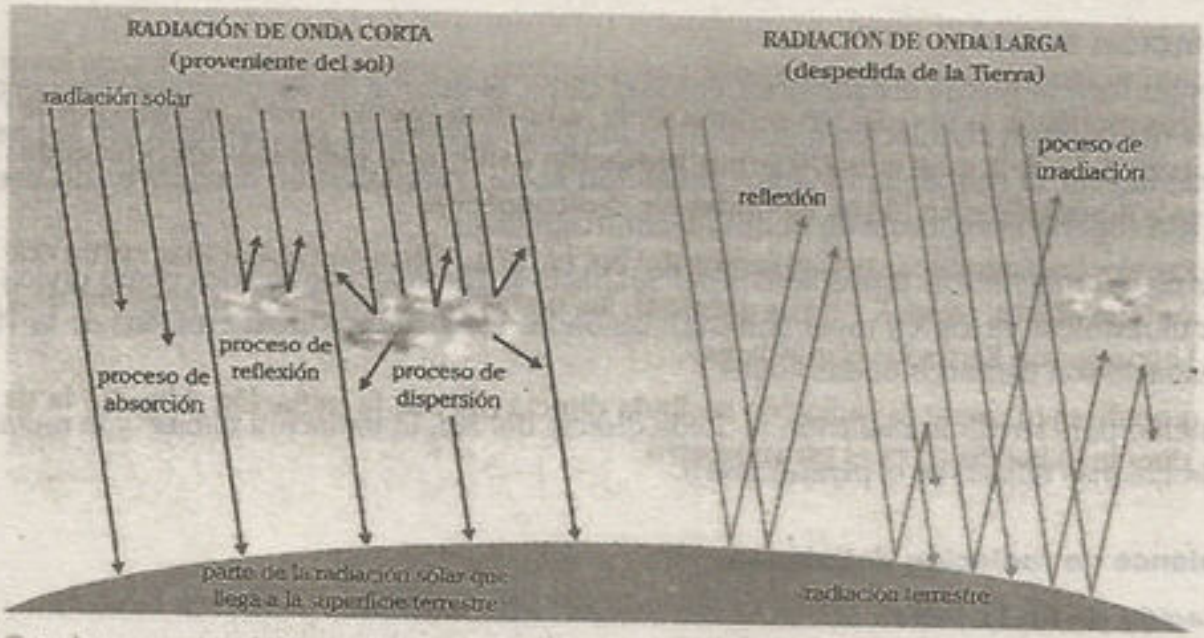
La superficie terrestre pierde radiación mediante reflexión o irradiación.

- **Reflexión.** Sucede cuando la radiación no es absorbida y es devuelta hacia el espacio exterior.
- **Irradiación.** Ocurre cuando una parte de toda la radiación absorbida por la superficie terrestre es despedida hacia el espacio.

---

1 La radiación electromagnética constituye ondas de transporte de energía.

2 La radiación difusa es parte de la radiación solar que llega a la Tierra después de ser dispersada [illegible]mósfera.



Cuando se examina el balance de radiación del planeta, se toma en cuenta la radiación entrante (onda corta) y la radiación saliente (onda larga) para hallar la radiación neta.

2.1.2. Factores que incluyen en en la variación de la radiación solar

La intensidad de la radiación solar no es igual en toda la superficie terrestre; por lo tanto, su absorción tampoco será igual. Esta variación se produce por factores como

- la esfericidad de la Tierra.
- el movimiento de rotación y traslación terrestre.
- la inclinación del eje terrestre respecto al plano de la eclíptica.

2.2. TEMPERATURA

Es la medida de energía calorífica del aire, además es un indicador de su grado de calentamiento (a mayor calentamiento del aire, mayor agitación molecular, es decir, mayor temperatura). Con respecto a esto, Cuadrat y Pita (1997) afirman lo siguiente:

> El calor es una forma de energía, la energía calorífica y, como tal, se mide en unidades energéticas. La temperatura no es una forma de energía y, aunque su definición precisa resulta muy compleja, se puede definir como la cualidad que determina la dirección del flujo calorífico entre dos cuerpos. (p. 41)

El instrumento que se emplea para medir la temperatura del aire y del suelo es el **termómetro**. La medida se realiza en unidades específicas como grados centígrados o escala de Celsius (C), esta es la escala utilizada en la meteorología, física y química; 0 °C indica el punto de congelación del agua, y 100 °C señala su punto de ebullición (si el agua está hirviendo). También se utiliza la escala de Fahrenheit (F), donde 32 °F indica el punto de congelación del agua, y 212 °F señala su punto de ebullición.

Algunas características de la temperatura en la tropósfera son las siguientes:

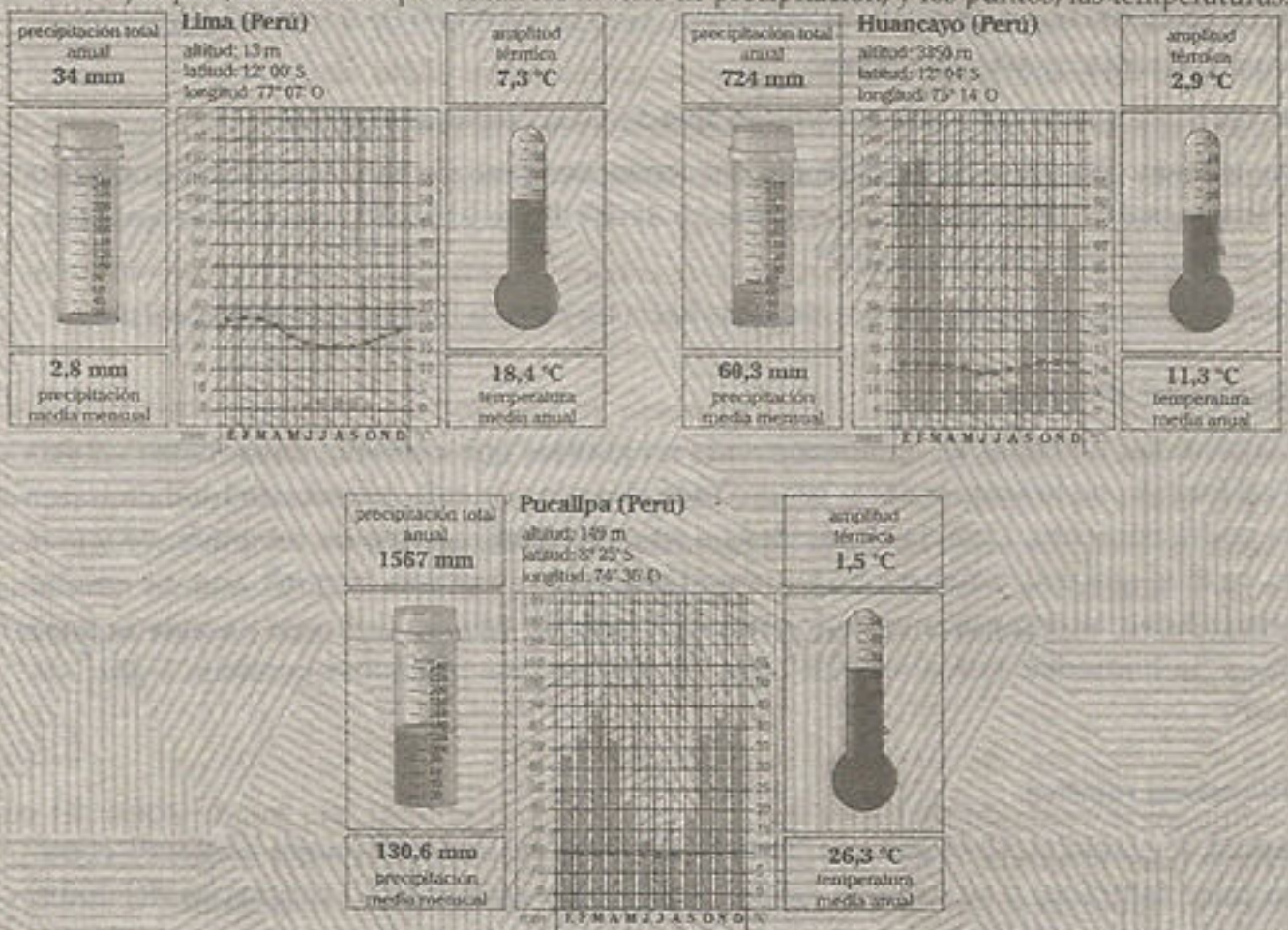
- Disminución con la altitud, conocida como **gradiente térmico vertical**, que es de 0,65 °C por cada 100 metros; por lo tanto, en un kilómetro de elevación, la temperatura habrá descendido 6,5 °C.
- Otra característica marcada de la distribución de la temperatura es su variación con la latitud, es decir, la temperatura disminuye del ecuador hacia los polos.
- Debido a sus repercusiones en la vida, se considera a la temperatura como el principal elemento del clima; además, sirve de base para establecer los diferentes tipos de clima.

CLIMOGRAMAS

Un climograma es un gráfico donde se representan dos elementos climáticos: las precipitaciones (lado izquierdo) y las temperaturas (lado derecho). Estos datos son recogidos en una estación meteorológica y representan los datos medios de cada mes del año (de enero a diciembre).

En un climograma clásico; las precipitaciones se muestran con barras y las temperaturas con un línea a partir de las cuales se puede tener una idea de la temperatura y la precipitación promedio anual e identificar un tipo de clima.

Para tener una mejor idea de la cantidad de precipitaciones que ocurren en determinadas zonas; durante el año, podemos observar, a continuación, climogramas de tres ciudades: una costeña (Lima), otra andina (Huancayo) y una amazónica (Pucallpa). En los climogramas que aparecen como ejemplos, las barras representan los niveles de precipitación, y los puntos, las temperaturas.



Compare, en los climogramas, promedios de temperatura entre Lima, Huancayo y Pucallpa, y observe los niveles de lluvia en esta última ciudad, típicos de un clima tropical. De igual forma, podemos observar las temperaturas de Huancayo, que en promedio llegan a 11,3°C. ¿Podríamos decir que esta ciudad tiene clima tropical? Evidentemente que no. Huancayo posee un clima templado

Además de poder diferenciar climas. al comparar climogramas de diferentes unidades podemos identificar cuál es la época de máximas y mínimas temperaturas y precipitaciones en un lugar determinado, con qué estaciones coinciden y a partir de esta información deducir incluso en qué hemisferio se encuentran.

2.3. HUMEDAD

Es el vapor de agua que se encuentra presente en el aire. Para comprender el proceso de transferencia de vapor de agua de la Tierra a la atmósfera, es necesario conocer la dinámica y la continua transformación del agua (líquido, sólido y gaseoso), así como su circulación en la superficie terrestre, los océanos y la atmósfera a través de su ciclo hidrológico. Todo este proceso inicia con el incremento de la temperatura de las masas de agua (océanos, mares, lagos y ríos), lo cual genera un cambio en el estado del agua, de líquido a vapor (evaporación). El proceso de pérdida de agua en forma de vapor también se da por transpiración y evapotranspiración.

Los instrumentos que se utilizan para medir la humedad son el **higrómetro** y el **psicrómetro**.

El vapor de agua está concentrado en la tropósfera, pero se distribuye de forma muy desigual; de esta manera, el vapor es más abundante

- a ras del suelo que a mayor altura, como se aprecia en las zonas altoandinas.
- sobre el mar y disminuye hacia el interior del continente; pero siempre en la tropósfera el aire contiene vapor de agua, por ello no es correcto decir "el aire es seco", sino es más apropiado afirmar "el aire tiene poca humedad".
- en latitudes bajas, a medida que nos alejamos hacia los polos la humedad va disminuyendo.

2.3.1. Humedad absoluta

Indica la cantidad de vapor de agua expresada en gramos que contiene cada metro cúbico de aire en función de la temperatura: cuanto más elevada sea esta, mayor cantidad de vapor de agua podrá contener. Cuando el aire llega a su capacidad máxima de retención de vapor de agua, se dice que está saturado. La humedad absoluta se expresa en g/m^3, aunque resulta de mayor utilidad la expresión en porcentajes (humedad relativa), ya que es más notorio si decimos "la humedad está a un 80%" que "el aire en este momento contiene 5 g/m^3 de humedad".

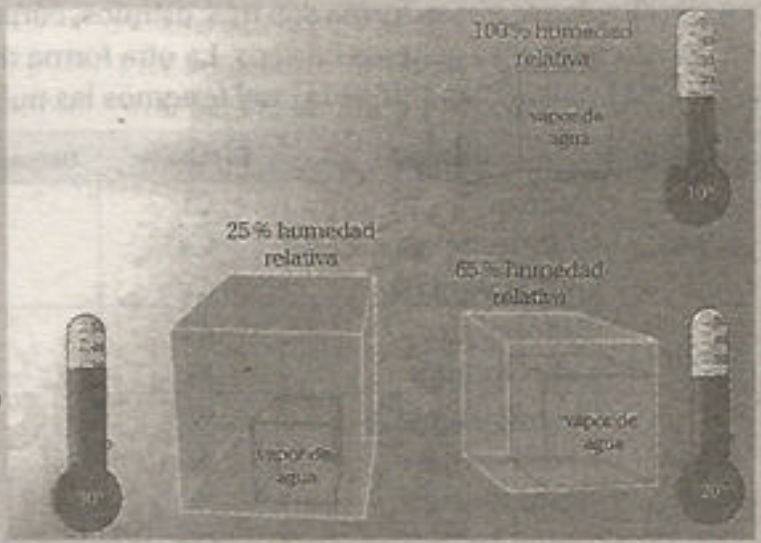
2.3.2. Humedad relativa

Se compara la cantidad de vapor que tiene el aire con el total que puede contener como máximo (aire saturado) y se expresa en porcentaje (%). La humedad relativa es del 100% cuando el aire está saturado; además, varía con el cambio de la temperatura: con el incremento de la temperatura, la humedad relativa disminuye y, si la temperatura desciende, la humedad relativa aumenta y al llegar al 100% (saturado) genera que el vapor de agua se condense en forma líquida o sólida. Por ello, en la ciudad de Lima, la humedad relativa es mayor en invierno que en verano. La humedad relativa será mayor sobre una superficie acuática que continental.

Si durante el pronóstico del tiempo que realiza el Senamhi, transmitido por radio o televisión, escuchamos decir que la humedad relativa es de 50%, quiere decir que el aire tiene la mitad de vapor de agua del que sería necesario para que estuviera saturado.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa se expresa en porcentaje (%). La imagen muestra la relación entre humedad y temperatura; cuando el aire está más caliente, puede retener mato cantidad de vapor de agua. Así tenemos que a 10°C el aire puede estar saturados de vapor (100 %), pero esa misma cantidad de vapor, por ejemplo 30°, solo podría representar 25% de humedad.



2.3.3. Humedad específica

Con respecto a este tipo de humedad, Strahler (1994) señala que "la humedad existente en un momento determinado se indica mediante la humedad específica, definida como la masa de vapor de agua expresada en gramos que se contiene en un kilogramo de aire" (p. 109). Por lo tanto, esta humedad se mide en g/kg.

2.4. NUBOSIDAD

Siguiendo la dinámica del ciclo hidrológico del agua, que inicia con la evaporación (paso de líquido a gaseoso), la atmósfera llega a contener vapor de agua (humedad) que se condensa al alcanzar el estado de saturación y forma compuestos de gotitas de agua y cristales de hielo que quedan suspendidos en la atmósfera; dichos compuestos son las nubes. Entonces, como resultado de la condensación del vapor de agua, las nubes son una masa visible que se ve de color blanco, gris o incluso negruzco, según como reciban la luz solar y la cantidad de agua que contengan.

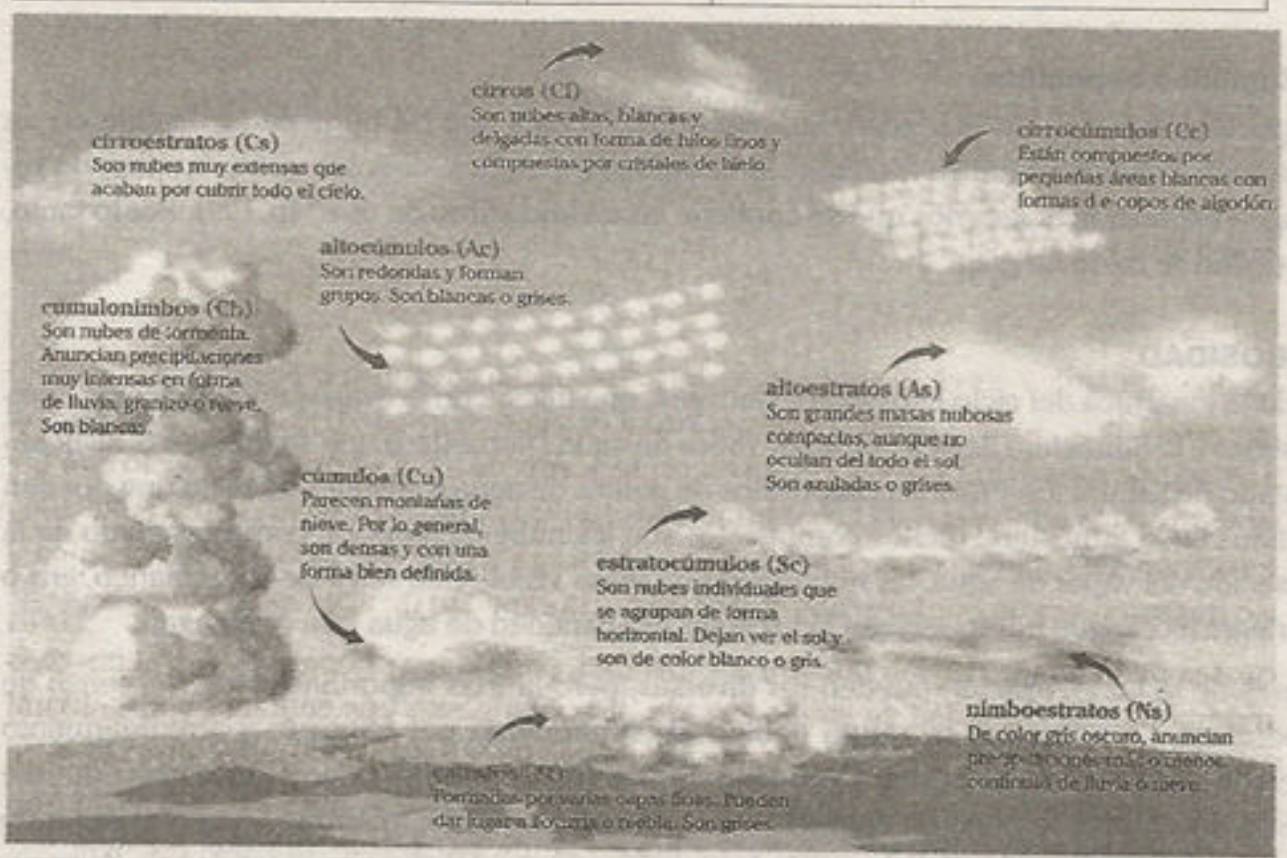
Las causas de la condensación pueden ser diversas, pero la más importante es el descenso de la temperatura. La humedad se satura debido al enfriamiento por contacto y al enfriamiento dinámico de la atmósfera; el primero genera la formación de **niebla**[3] cuando una masa de aire caliente se desplaza o se pone en contacto con una superficie fría, mientras que en el segundo caso ocurre la condensación de la humedad por enfriamiento del aire por ascendencia, formando los diferentes tipos de nubes. El aire asciende por diferentes causas: por calentamiento del suelo (convectiva), ascendencia al chocar con una montaña (orográfica) y por las perturbaciones frontales o ciclónicas (al converger masas de aire de dos frentes, cálido y frío). El instrumento que se utiliza para medir la dirección de las nubes, su velocidad, su altitud, entre otras cosas, es el **nefoscopio**.

[3] Es la nube que está en contacto con la superficie terrestre y marítima.

2.4.1. Clasificación de las nubes

Las nubes clasificadas según su forma son tres: estratos, cúmulos y cirros; de la combinación de estas tres se obtienen los diez géneros básicos. La otra forma de clasificación es según su altura (nubes bajas, medias y altas), a partir de la cual tenemos las nubes de desarrollo vertical y horizontal.

Familia	Género	Símbolo	Ubicación aproximadamente por altura (m)
altas	cirros cirroestratos cirrocúmulos	Ci Cs Cc	6000 a 12 000
medias	altoestratos altocúmulos	As Ac	2500 a 6000
bajas	estratocúmulos nimbostratos estratos	Sc Ns St	150 a 3000
vertical	cúmulos cumulonimbos	Cu Cb	500 a 12 000



En la imagen se muestra nubes de desarrollo vertical (cúmulos y cumulonimbos) y de desarrollo horizontal, ubicadas según su altitud.

Es importante recordar la disminución de la temperatura con altitud (gradiente térmico vertical); esta se invierte con la presencia de las nubes estratos y genera un descenso de la temperatura en la parte baja de la tropósfera y el incremento de la temperatura sobre las nubes estratos. A este proceso se le conoce como **inversión térmica**. *Ejemplo:* En la costa centro sur del Perú, cuya atmósfera está cubierta de nubes estratos, en invierno se produce la inversión térmica: mientras que la ciudad de Lima tiene un tiempo nublado y frío, Chosica, ubicado a 850 m s.n.m., está con radiante sol y calor.

2.5. PRECIPITACIONES

Son las caídas de agua procedentes del vapor de agua condensado (nubes), en forma líquida o sólida. Las pequeñas gotitas de las nubes (de 10 a 30 micras de diámetro) se unen y forman gotas más grandes (de 2000 micras de diámetro) que vencen la resistencia del aire y caen. El instrumento para medir la precipitación es el **pluviómetro**, que indica en milímetros de altura (mm) o en litros por metro cuadrado (l/m^2).

2.5.1. Formas de precipitación

Las diferentes formas de precipitación dependen de la humedad, la temperatura, los tipos de nubes y de los núcleos de condensación y sublimación.

a. Precipitaciones líquidas

- **Llovizna.** Normalmente, se produce en la Costa centro y sur del Perú durante la época de invierno. Son gotitas de agua bien fina de tamaño inferior a 0,5 mm; también se le llama garúa, y proceden de las nubes estratos y los estratocúmulos.
- **Lluvia.** Son las gotas de agua procedentes de las nubes nimbostratos, altoestratos y altocúmulos. Tienen un diámetro superior a 0,5 mm, además son frecuentes y abundantes en los climas tropicales.
- **Chubasco.** Son las precipitaciones de corta duración que comienzan y terminan bruscamente; también son llamados aguaceros o chaparrones, y proceden de las nubes cumulonimbos. En ocasiones caen sólidas.

b. Precipitaciones solidas

- **Nieve.** Está conformada por cristales de hielo en forma de estrellitas hexagonales que caen agrupadas en forma de copos o individualmente.
- **Granizo.** Son granos esféricos o cónicos de hielo. Proceden de las nubes cumulonimbos, y tienen un diámetro variable que oscila entre 5 y 50 mm; cuando es mayor a dicho tamaño se le conoce como pedrisco.

Las precipitaciones, como la nieve y el granizo, son frecuentes en climas fríos; por ejemplo, en la zona andina que tiene altitudes de 4000 m s.n.m.

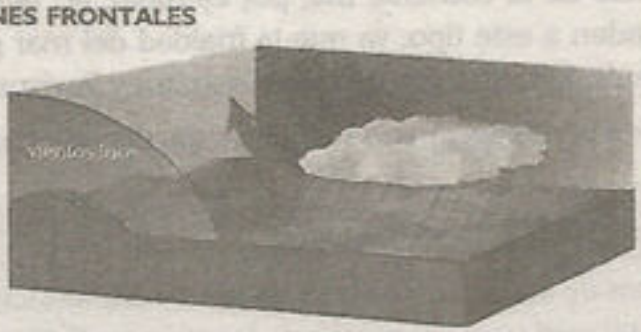
2.5.2. Tipos de precipitación según su origen

a. Precipitaciones frontales

Son generadas por el encuentro de masas de aire de diferentes temperaturas. Por ejemplo, en el siguiente gráfico observamos que el aire frío (más denso) avanza y hace retroceder al aire cálido muy húmedo, obligándolo a ascender y generando en este proceso nubes como los cúmulos y cumulonimbos.

PRECIPITACIONES FRONTALES

Frente cálido, cuando la masa de aire cálido avanza y desplaza el aire frío, generando intensas lluvias.



Frente frío, cuando es el aire frío quien avanza y va desplazando el aire cálido. En este caso se produce también una fuerte precipitación.

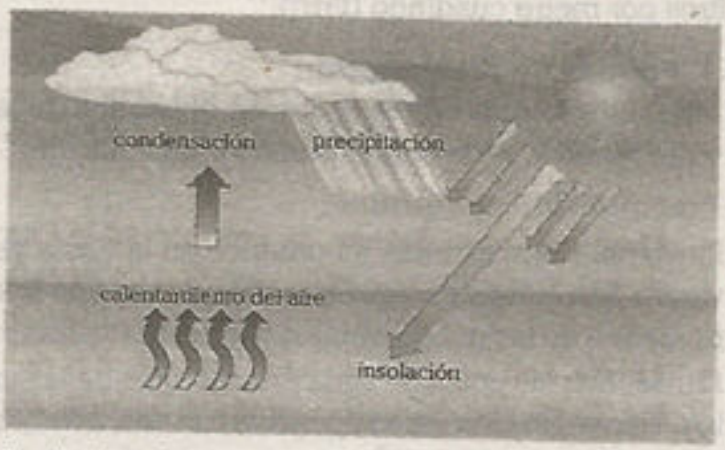
b. Precipitaciones por convergencia

Son las precipitaciones de la Selva. Su origen está en la zona de convergencia intertropical (ZCIT) y ocurre debido a la confluencia de los vientos alisios del noreste (NE) y sureste (SE) en el cinturón de bajas presiones ecuatoriales; así se genera el ascenso de la humedad que será condensado, dando lugar a intensas lluvias de manera permanente en la zona tropical (Selva).

c. Precipitaciones convectivas

Son aquellas generadas por el ascenso vertical del aire, debido al calentamiento del mismo. Conforme el aire cálido cargado de humedad asciende, se va enfriando, lo cual produce condensación del vapor de agua, formación de nubes y precipitaciones.

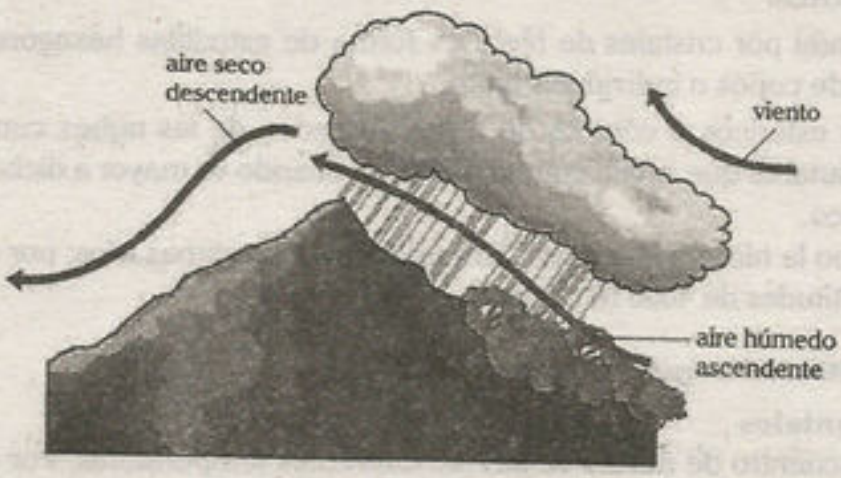
Las precipitaciones convectivas son intensas pero cortas en tiempo; son denominadas chaparrones o chubascos, y es posible observarlas en la Selva y la Costa norte de nuestro país.



Las lluvias de convección proceden de las nubes cúmulos y cumulonimbos.

d. Precipitaciones orográficas

Se originan por la presencia de una barrera natural (cordillera), la cual genera que el aire ascienda, se enfríe y se condense produciendo una lluvia abundante. Este fenómeno ocurre en la Selva Alta de nuestro país.



e. Precipitaciones advectivas

Se generan al enfriarse rápidamente una masa de aire debido a la influencia de una masa fría o por efecto de la corriente fría; por ejemplo, las lloviznas frecuentes que observamos en Lima corresponden a este tipo, ya que la frialdad del mar genera la condensación a baja altura y, por consiguiente, la formación de nubes estratos y lloviznas.

Este tipo de precipitación no se incluye en algunas clasificaciones.

▸▸ EL ROCÍO Y LA ESCARCHA

Además de las precipitaciones, existen manifestaciones de la condensación del vapor de agua, tal es el caso del rocío y de la escarcha. Estás manifestaciones no pueden considerarse precipitaciones porque no caen, sino que se forman.

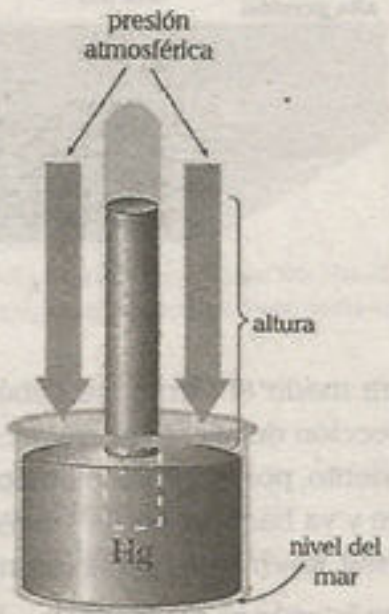
2.6. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La atmósfera ejerce un enorme peso sobre la superficie terrestre, aun cuando para nosotros este hecho pase inadvertido. Este peso se compara con el que ejercen los océanos sobre los fondos marinos; así, estaríamos en el fondo de un océano gaseoso.

La presión atmosférica se mide por la altura que alcanza una columna de mercurio, cuya presión equilibra la de la atmósfera mediante un instrumento denominado **barómetro**. Al nivel del mar, el valor medio de la presión atmosférica es de 760 mm o 1013 milibares (mb), que equivale aproximadamente a 1 kg por cm^2.

La presión no tiene el mismo valor en distintos puntos ni en distintos momentos, se presentan variaciones por diferentes causas.

- **En sentido vertical.** La presión disminuye a medida que aumenta la altitud, rápidamente en las capas bajas y lentamente en las altas. La variación vertical de la presión es notable por los efectos orgánicos que en nuestro país se denomina soroche o mal de altura.
- **En sentido horizontal.** La presión varía muy irregularmente, directamente relacionada con la distribución de la radiación solar y el diferente calentamiento zonal de la superficie terrestre. Estas variaciones horizontales de la presión permiten comprender las condiciones meteorológicas y los distintos tipos de climas. A diferencia de la variación de la presión vertical, la variación en sentido horizontal no es igualmente perceptible por el hombre, pero es muy importante para la existencia de los vientos.



Se muestra un barómetro.

2.7. VIENTO

Es el desplazamiento o movimiento horizontal de masas de aire en la tropósfera. El movimiento vertical de masas de aire puede ser una corriente ascendente o una corriente descendente.

El movimiento de masas de aire es importante (igual que las corrientes oceánicas) para equilibrar la temperatura del planeta, ya que transporta aire caliente o frío y la humedad a diferentes latitudes, y de océano a continentes o viceversa.

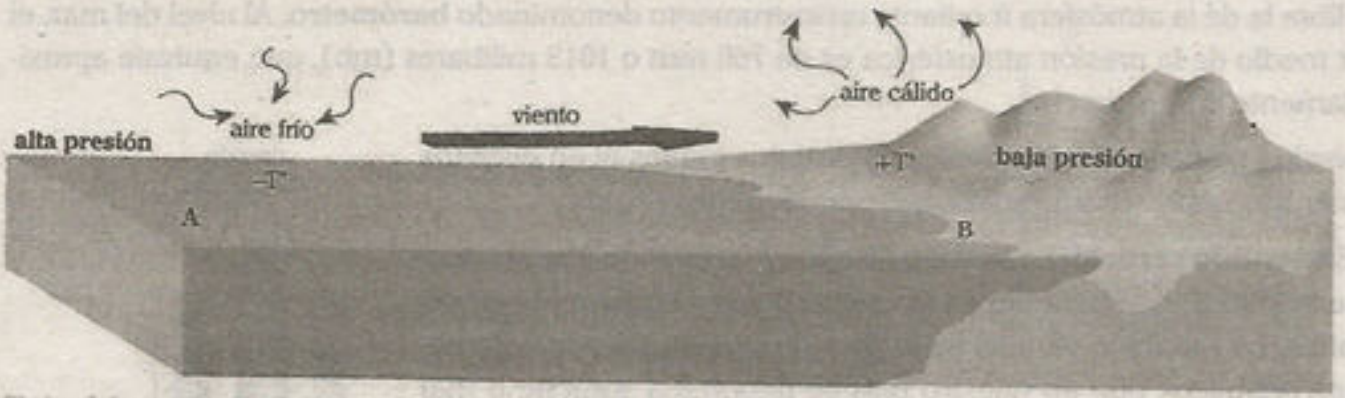
Por otro lado, el viento tiene marcada influencia sobre otros elementos (temperatura y precipitaciones), de allí que sea considerado por algunos autores como factor climático. Además, influye particularmente en algunas actividades humanas como la aviación y la navegación, incluso puede servir como fuente de energía, lo cual estimula el seguimiento de su dinámica.

2.7.1. Origen

El movimiento horizontal del aire tiene su origen en la **diferencia de la presión** generada por el desigual calentamiento o enfriamiento de la superficie terrestre.

Dos lugares, A y B, ubicados en un plano horizontal con diferentes temperaturas, generan diferencias de presión: A, donde la temperatura es menor (zona de alta presión); y B, donde la temperatura es mayor (zona de baja presión). Esto hace que el viento se desplace de A hacia B (de alta a baja presión).

En la zona de **baja presión (BP)**, como la temperatura es mayor, el aire se dilata; por lo tanto, se convierte en menos denso, con menos peso, facilitando el ascenso del aire, dejando un vacío en la superficie que, luego, será ocupado por el aire que proviene de la zona de **alta presión (AP)**, donde el aire es más pesado, más denso (aire contraído) por encontrarse sobre una superficie fría (menor temperatura).



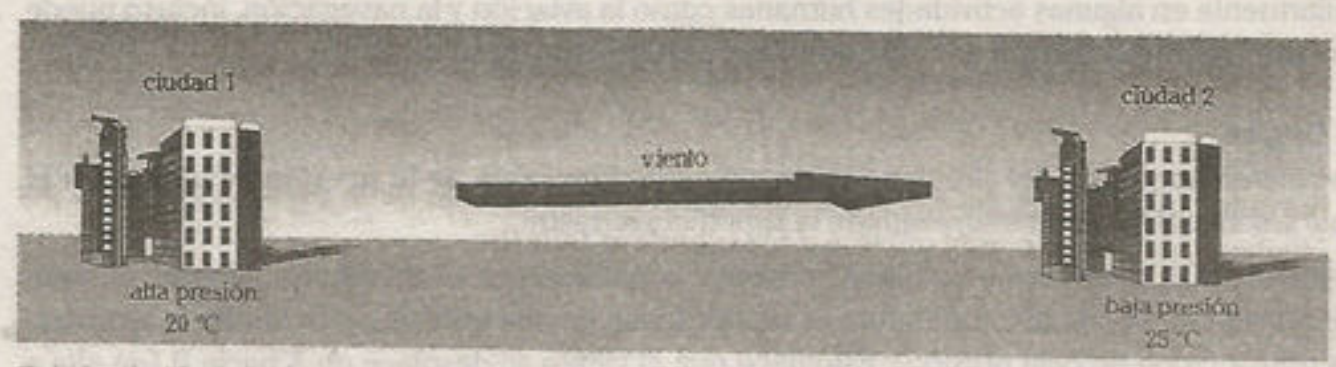
El aire del mar avanza a la costa formando el viento. El desigual calentamiento de la superficie origina diferencias de presión atmosférica y esto origina el viento. En la noche ocurre el proceso inverso.

Para medir el viento, se debe tomar en consideración su dirección e intensidad (velocidad). La dirección del viento se mide con la **veleta**; además, se toma en cuenta el lugar desde donde sopla el viento, por ejemplo, cuando digo viento del este, no digo que va hacia el este, sino que viene del este y va hacia el oeste. La velocidad del viento se mide con el **anemómetro**, en unidades como m/seg, km/h o en nudos (un nudo equivale a una milla marina por hora: 1853 km/h).

Para la ocurrencia de vientos, la variación horizontal de la presión y también de la temperatura son de gran importancia; así tenemos que se cumplen determinadas leyes.

2.7.2. Leyes de los vientos

- **Ley de Buys-Ballot.** El viento se dirige desde una zona de mayor presión hacia una zona de menor presión. Esta ley es considerada la más importante.
- **Ley de Stephenson.** La velocidad del viento está en proporción directa a las diferencias de presión, es decir, si la diferencia de presión es mayor, la velocidad del viento es mayor y, si la diferencia de presión es menor, la velocidad del viento es menor.
- **Ley de Ferrel.** Describe las variaciones del viento con relación al movimiento de rotación terrestre (efecto Coriolis).



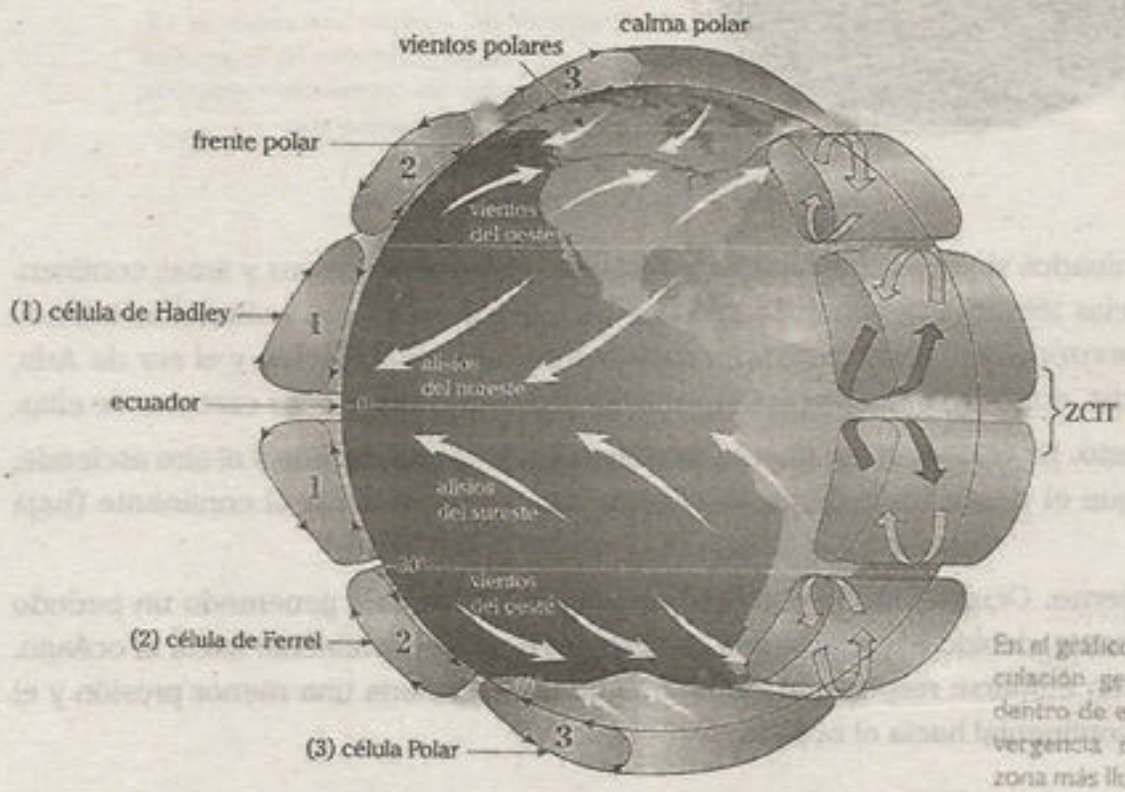
Debido a la diferencia de temperaturas entre la ciudad 1 y 2, existen diferencias en la presión y, por consiguiente, desplazamiento de vientos.

2.7.3. Circulación general de la atmósfera

La relación entre el viento y otros elementos climáticos permite comprender las características de algunas zonas; por ejemplo, la falta de lluvias en las zonas subtropicales, que da lugar a la existencia de desiertos, o la abundancia de lluvias en ciertos lugares del planeta.

Se forman los siguientes tres grandes células o circuitos de circulación en la zona ecuatorial, en las zonas polares y en las latitudes templadas.

- En la zona ecuatorial (entre 0° y los 30° de latitud) se forma la célula de Hadley.
- En las zonas polares (desde ambos polos hasta los 60° de latitud) se forma la célula polar.
- En las latitudes templadas (entre los 30° y los 60°) se forma la célula de Ferrel.



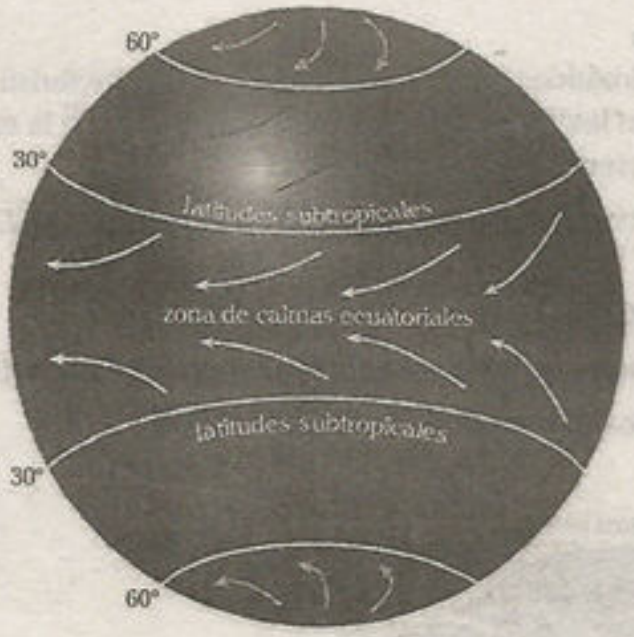
En el gráfico se muestra la circulación general atmosférica; dentro de ella la zona de convergencia intertropical es la zona más lluviosa del planeta.

2.7.4. Principales tipos de viento

a. Vientos planetarios

Son aquellos que se desplazan sobre grandes extensiones del planeta. Forman parte de la circulación general atmosférica; por lo tanto, no cambian de dirección, aunque pueden variar de intensidad según las estaciones. Tenemos los siguientes:

- **Vientos alisios.** Soplan desde las zonas subtropicales (latitud 30°) hacia la zona ecuatorial o zona de convergencia intertropical (ZCIT). Los del hemisferio norte soplan desde el noreste, y los del hemisferio sur desde el sudeste. Estos son los vientos más constantes del planeta.
- **Vientos del oeste (o predominantes del oeste).** Soplan desde las zonas subtropicales (alta presión) hacia las zonas subpolares (baja presión) y se encuentran con los vientos polares del este.
- **Vientos polares del este.** Soplan desde los polos hacia las zonas subpolares; al encontrarse con los vientos del oeste generan precipitaciones.



Se muestra los principales vientos planetarios. Las latitudes subtropicales y las regiones del ecuador son zonas de calma, donde generalmente no se produce viento, salvo las tormentas repentinas, que son bastante comunes.

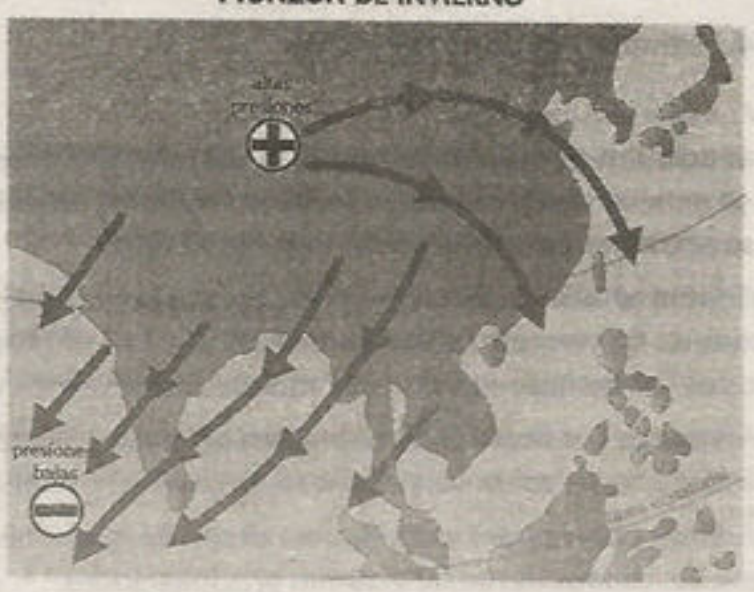
b. Monzones

Son también denominados vientos estacionales; ocurren entre áreas oceánicas y áreas continentales, cuyas diferencias térmicas se acentúan en las estaciones de verano e invierno, invirtiendo su dirección. Los monzones más característicos soplan entre el océano Índico y el sur de Asia, pasando sobre la India, donde marcan dos épocas nítidas de lluvias y las épocas carentes de ellas.

- **Monzón de verano.** En verano, el continente se calienta más que el océano y el aire asciende, lo cual genera que el viento sople desde el océano (alta presión) hacia el continente (baja presión).
- **Monzón de invierno.** Ocurre todo lo contrario al monzón de verano, generando un periodo seco en el continente, debido a que el viento se desplaza desde el continente hacia el océano. El océano tarda en enfriarse respecto al continente, lo que ocasiona una menor presión y el avance del aire continental hacia el océano.

MONZÓN DE VERANO

MONZÓN DE INVIERNO

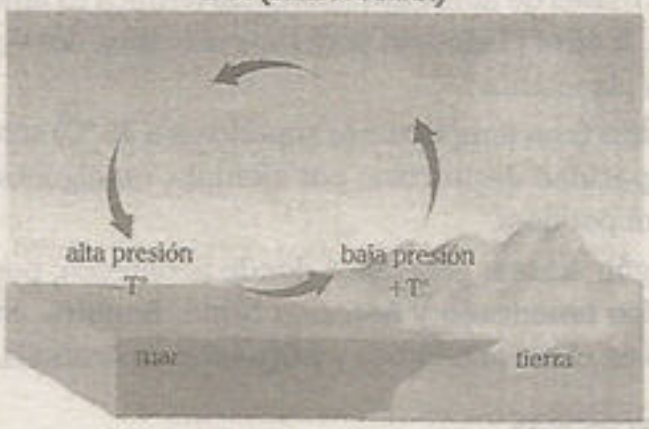


c. Brisas

Se caracterizan porque cambian de dirección entre el día y la noche. Las brisas más conocidas son las que ocurren en las zonas costeras y las zonas continentales.

- **Brisas costeras.** Se originan por las diferencias diarias de temperatura entre las costas y los mares adyacentes.
  - **Brisa marítima o virazón.** Ocurre de día. La radiación solar, al llegar tanto al mar y a la tierra (costa), hace que esta última se caliente más que el mar, generando una zona con mayor temperatura, dilatación y ascenso del aire (zona de baja presión). Para ocupar el vacío dejadó por el aire caliente, el aire frío que está sobre el mar (zona de alta presión) se desplaza hacia la tierra.
  - **Brisa de tierra o terral.** Por las noches, sin la radiación solar, el calor absorbido se libera tanto de la tierra y del mar; la tierra se enfría más rápido que el mar, por lo que las masas de aire se desplazan desde la tierra hacia el mar.

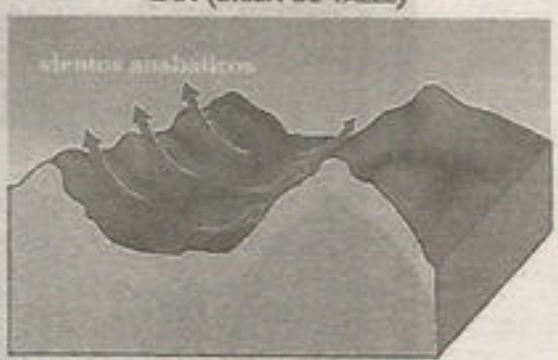
DÍA (BRISA MARINA)



NOCHE (BRISA DE TIERRA)

- **Brisas continentales.** Al interior de los continentes, entre los valles y las cimas de las montañas, ocurren diferencias térmicas que generan un cambio en la dirección de los vientos entre el día y la noche.
  - **Brisas de valles.** Durante el día, la diferencia térmica entre las laderas de las montañas y los valles genera diferencia de presión, lo cual origina que el viento ascienda desde los valles (frío) hacia las laderas de la montaña, que ha recibido mayor radiación solar y es de mayor temperatura. A estos vientos que se desplazan desde el fondo de los valles hacia las montañas se les denomina vientos anabáticos.
  - **Brisas de montaña.** Son producto de la irradiación. Durante la noche, las laderas pierden calor y producen un intenso enfriamiento; esto genera el desplazamiento del viento al fondo de los valles. A estos vientos que descienden desde las montañas hacia los valles se les denomina vientos catabáticos; al confluir en el fondo de los valles, estos vientos se desplazan desde la cabecera hasta la parte baja del valle.

DÍA (BRISA DE VALLE)



NOCHE (BRISA DE MONTAÑA)

d. Ciclones y anticiclones

Forman parte del sistema de circulación atmosférica general; de ellos salen o a ellos se dirigen flujos importantes de vientos planetarios. Por cuestiones didácticas se suelen estudiar por separado para comprender mejor sus características.

- **Ciclones**

  Vientos que pueden ser denominados como **depresión**, producto de la convergencia de aire en la superficie, donde la temperatura ha incrementado y la densidad del aire ha bajado haciendo que se convierta en una zona de **baja presión**; el aire asciende de forma espiral a la alta atmósfera, allí el aire ya enfriado por divergencia escapa libremente. El ascenso del aire en sentido antihorario en hemisferio norte y en sentido horario en el hemisferio sur, en la alta atmósfera se satura generando condensación y precipitación; por eso se relaciona con el tiempo nublado y lluvioso (gran inestabilidad de la atmósfera).

  Los ciclones se forman mayormente cuando dos masas de aire, cuya diferencia térmica es amplia, se encuentran; debido a estas condiciones, a nivel planetario podemos ubicarlos donde ocurre la convergencia de vientos (véase vientos planetarios).

  Los ciclones que se originan en los mares tropicales (con temperaturas superiores a 26 °C) son los más conocidos y estudiados debido a su capacidad destructiva; por ejemplo, en algunos ciclones la velocidad del viento supera los 118 km por hora.

  Este fenómeno adquiere diferentes nombres según la zona geográfica donde acontecen; por ejemplo, se denominan **huracanes** en el Pacífico americano y Atlántico Norte, **baguios** en Filipinas, **tifones** en el Pacífico asiático, **ciclones** en el océano Índico y **willy-willy** en Australia.

CICLONES TROPICALES

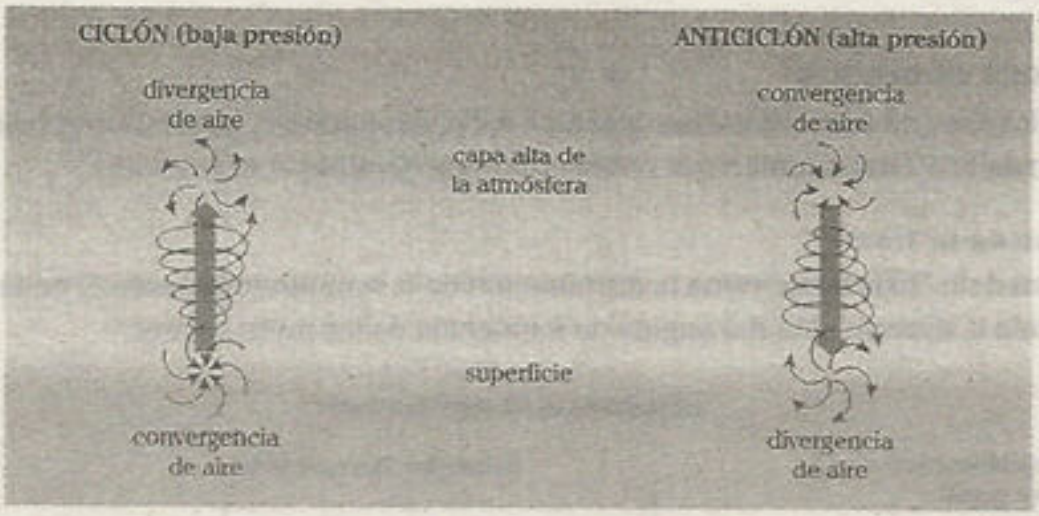
El movimiento de rotación influye en el giro de los ciclones; sin embargo, estos requieren de mares cálidos para su formación, por ello no ocurren en el mar peruano.

- **Anticiclones**

  Ocurren de manera contraria al ciclón. De las capas altas de la atmósfera, donde se ha producido contracción de aire frío (convergencia), se genera el descenso del aire en forma espiral y en sentido horario (en hemisferio norte, en sur será lo contrario), así llega a la superficie y libera el aire del núcleo hacia el exterior por divergencia.

Los anticiclones son denominados zonas de **alta presión**, debido a que la zona central de un anticiclón tiene menos temperatura que el aire circundante.

Una diferencia con los ciclones es que los anticiclones se asocian a tiempos atmosféricos estables (seco, despejado y soleado) con escasa probabilidad de lluvia; mayormente, se ubican en los océanos y las zonas continentales (África septentrional-Sahara), y generan el impulso de las corrientes marinas, tal es el caso del anticiclón del Pacífico Sur que impulsa la corriente peruana.



e. Otros fenómenos excepcionales asociados a los vientos

- **Huracanes.** Son ciclones tropicales conocidos con diferentes nombres (se le conoce como ciclón en océano Índico, como huracán en el océano Atlántico y el Pacífico oriental; etc.). Son denominados huracanes si superan los 120 km/h. Se originan sobre los océanos cuyas aguas superan los 27 °C, ubicados entre 5° y 15° latitud, donde el viento, en torno a la baja presión, comienza a ascender de forma ondulatoria (espiral) con un diámetro que oscila entre los 500 y 1800 km, creando nubes de desarrollo vertical (cumulonimbos), que llegan hasta las proximidades de la tropopausa, originando lluvias torrenciales y olas que generarán acciones devastadoras sobre las islas y las costas habitadas.
- **Tornados.** Son vientos girando en sentido ciclónico a velocidades que superan los 500 km/h, convirtiéndose probablemente en uno de los fenómenos meteorológicos de mayor capacidad destructiva. Los tornados, a diferencia de los huracanes, se originan fundamentalmente en las zonas continentales (tierra) entre los 20° y 50° de latitud, por lo general, en los Estados Unidos. Los tornados son nubes en forma de embudo, que se desprenden de la base de las nubes cumulonimbos como una trompa de elefante hasta llegar a la superficie, girando con un diámetro que puede alcanzar entre 100 y 1 km, donde absorbe humedad y polvo que luego asciende para la condensación del vapor de agua, para dar lugar a intensas precipitaciones. Los tornados tienen poca duración y se mueven en un área relativamente pequeña.

  Tenemos otros dos fenómenos similares al tornado: **la tromba marina**, que se forma sobre el mar y es de proporciones más reducidas, y **los vendavales**, que son torbellinos o pequeños remolinos que podemos observar en cualquier parte de una ciudad. Ambas se caracterizan por no desprenderse de una nube, por su corta duración (máximo 5 min) y por su velocidad (que no supera los 60 km/h); por tanto, su capacidad de destrucción es limitada.

3▸ FACTORES DEL CLIMA

Son ciertas condiciones peculiares de un determinado lugar, que modifican a los elementos del clima; por ejemplo, la gran altitud de la cordillera de los Andes, en Perú, genera varios tipos de clima. Por ello, los factores son los que determinan el clima de un lugar.

Existen múltiples factores que pueden modificar las condiciones climáticas de nuestro país y de diferentes partes del mundo. Estos factores se clasifican en dos grupos: factores cósmicos y factores geográficos.

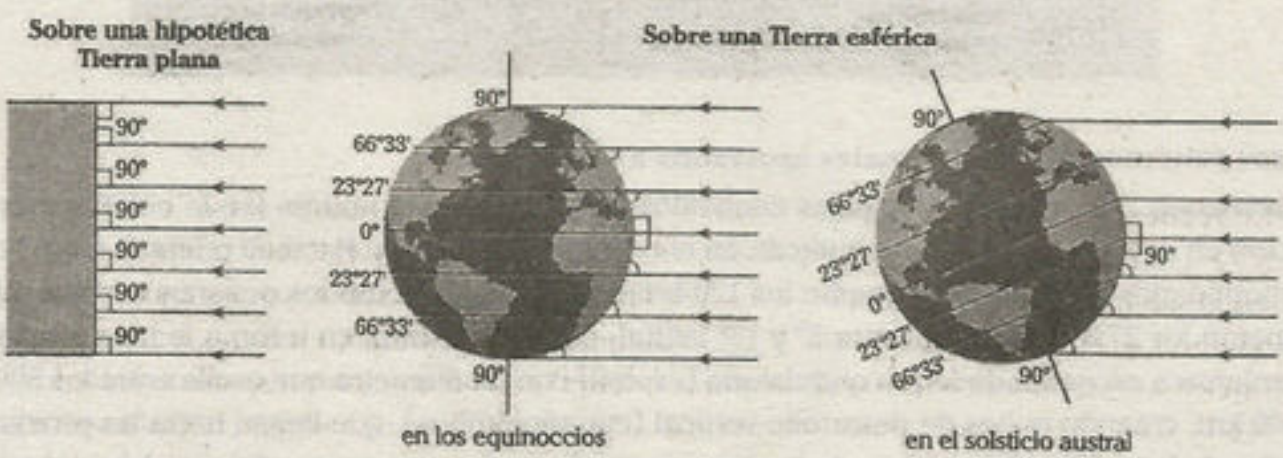
3.1. FACTORES CÓSMICOS

Son los que influyen en las oscilaciones globales del clima terrestre, generando el calentamiento o enfriamiento de la Tierra; también son conocidos como factores astronómicos.

3.1.1. Forma de la Tierra

La esfericidad de la Tierra determina la disminución de la temperatura desde el ecuador hacia los polos, debido a la disminución del ángulo de incidencia de los rayos solares.

INCIDENCIA DE RAYOS SOLARES



3.1.2. Movimientos de la Tierra

A pesar de que la emisión solar es constante, hay una variación térmica (calentamiento o enfriamiento de la Tierra) entre el día y la noche, generado por el movimiento de rotación terrestre. Durante un año se producen los solsticios y los equinoccios, donde la incidencia de la radiación solar no es igual, razón por la cual en cada una de las estaciones la temperatura, la humedad, etc., son diferentes, debido al movimiento de traslación terrestre. Existen otros movimientos terrestres que pueden favorecer o no al planeta, y que influyen en los diferentes elementos del clima.

3.1.3. Inclinación del eje terrestre

El eje terrestre forma con el plano orbital que contiene la Tierra y el sol (plano de la eclíptica) un ángulo de 66°33', lo cual permite que la incidencia solar no sea igual tanta en el hemisferio norte como en el sur, por lo que la posición de la Tierra, con respecto al sol, varía con el movimiento de traslación, generando variaciones estacionales.

Si el eje terrestre fuera perpendicular al plano de la eclíptica y la órbita de la Tierra fuera circular, no se producirían las estaciones.

twitter.com/calapenshko

3.2. FACTORES GEOGRÁFICOS

Son características específicas de la tierra (continental-oceánica) que tienen influencia en los elementos del clima; además, afectan a lugares específicos. *Ejemplo:* La corriente peruana influye en el clima de la costa centro y sur del Perú.

3.2.1. Latitud

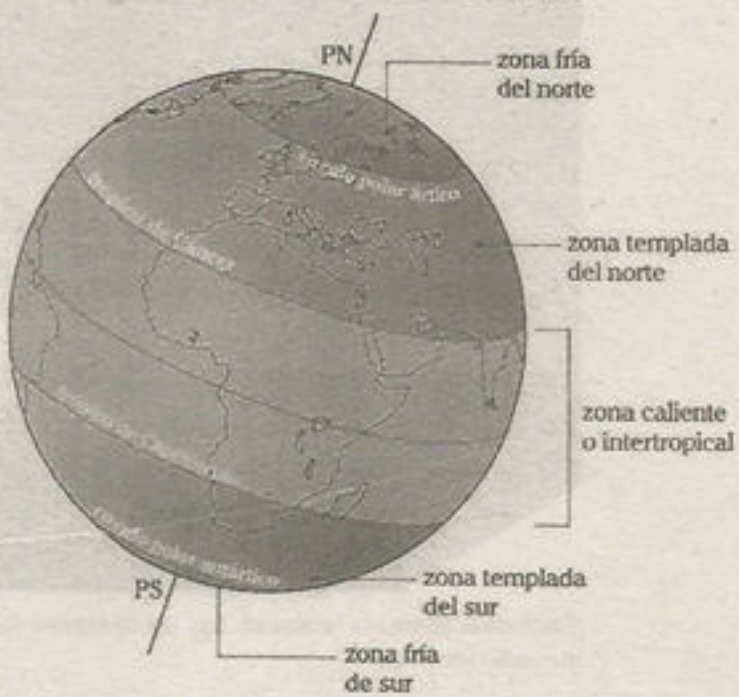
Es la distancia angular de la línea ecuatorial a cualquier punto de la Tierra. Se considera como el factor más importante, por lo que de forma general, para clasificar el clima del planeta, se toma en cuenta la distancia del ecuador a los polos (latitud), estableciendo tres zonas climáticas: tropical, templada y fría. Así, tenemos que en las zonas cercanas al ecuador (baja latitud), la temperatura es elevada, y el clima es caluroso y lluvioso, es decir, tropical. En cambio, en la zona de latitudes medias, se experimentan temperaturas menores, aunque con fuertes variaciones estacionales. Finalmente, en las zonas de latitud alta, la temperatura es muy baja, alcanzando valores negativos (bajo cero).

La latitud, por consiguiente, es el factor que influye de forma evidente y de manera principal en los elementos climáticos como la temperatura, la humedad y la precipitación.

- La temperatura disminuye del ecuador a los polos.
- La humedad es mayor en latitud baja y menor en latitud alta.
- Las precipitaciones constantes e intensas se producen en latitudes bajas, siendo menores en otras partes. En latitud alta, hay precipitaciones sólidas.

En el caso del Perú, se encuentra en zona de baja latitud, correspondiente al clima tropical húmedo. Estas condiciones se evidencian sobre todo en la Amazonía y en la costa norte; sin embargo, no se cumplen para todo su territorio debido a la influencia de otros factores.

ZONAS CLIMÁTICAS DE LA TIERRA



En la imagen se observan las franjas climáticas, según la latitud, que se forman como resultado de la esfericidad del planeta y de su efecto en la distribución de la energía solar.

3.2.2. Altitud

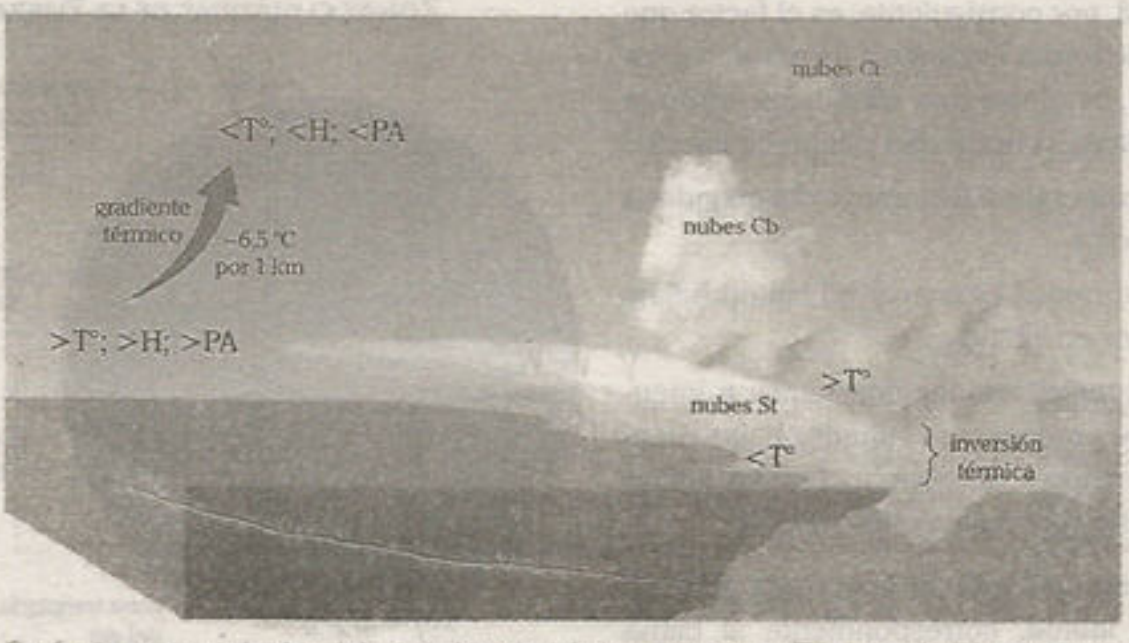
Este factor juega un papel muy importante para la existencia de varios climas dentro de un determinado territorio. La altitud es la distancia respecto al nivel del mar (m s.n.m.); tal como ocurre con la latitud, conforme nos distanciamos verticalmente del nivel del mar algunos elementos del clima son alterados.

- Conforme nos distanciamos verticalmente del nivel del mar, existe una disminución considerable del vapor de agua en la atmósfera (**humedad**), lo cual origina que el aire enrarecido (con menos vapor y dióxido de carbono, entre otros elementos) absorba menos calor.

- Como consecuencia de que hay menos vapor de agua a mayor altitud, la **temperatura** disminuye generando mayor diferencia térmica entre sol y sombra, entre el día y la noche.
- La **presión atmosférica** también disminuye con la altitud; por eso, cuando se viaja por la Carretera Central, al pasar por el paso de Anticona, se experimenta el denominado soroche o mal de altura.

Estas características se hacen evidentes en nuestro territorio cuando realizamos un viaje a alguna zona de la región andina. En las partes altas de la región andina, por encima de los 3000 metros de altitud, las masas de aire se enfrían rápidamente (por debajo de 0°); en muchas ocasiones se generan heladas que afectan a los cultivos. Sin embargo, aun con las limitaciones existentes, los campesinos han generado técnicas para contrarrestar este fenómeno y han aprendido a aprovechar las bajas temperaturas para la conservación de los alimentos.

De esta manera, la altitud constituye un factor muy importante para la variedad climática existente en nuestro país.



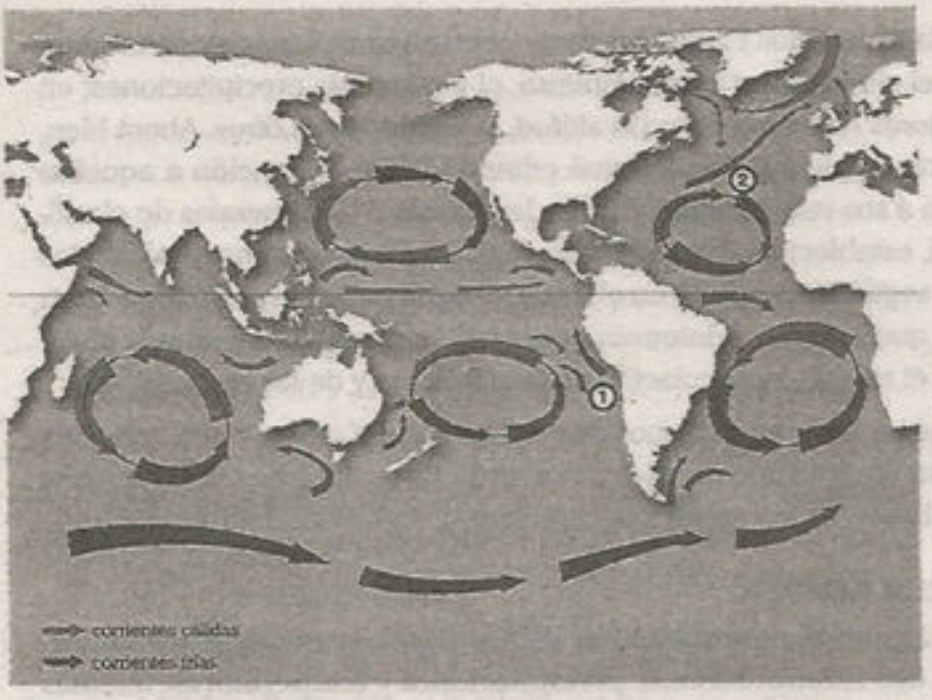
Conforme aumenta la altitud, hay un descenso de la temperatura (T°), humedad (H) y presión atmosférica (PA).

3.2.3. Corrientes marinas

Son desplazamientos de masas de agua (fría o caliente) que circulan entre zonas ecuatoriales y polares, trasportando calor, frío y nutrientes. Transportan el calor del ecuador hacia los polos y el frío de estos hacia el ecuador; de este modo, modifican las condiciones tropicales latitudinales. Por ejemplo, la costa peruana no tiene las condiciones tropicales (fuerte calor, abundantes lluvias, vegetación exuberante) propias de su ubicación, sino condiciones de temperatura moderada y una pronunciada escasez de precipitaciones y carácter desértico; esto se debe a los efectos de la corriente peruana (o de Humboldt), que transporta agua fría, generando alta nubosidad y ausencia de lluvias.

Sucede lo contrario con la costa norte de Europa (Escandinavia), que no tiene intenso frío y congelamiento marino, característico de su latitud polar, sino un clima atemperado, debido al aporte de energía de la corriente cálida de la denominada corriente del golfo del Atlántico Norte (Gulf Stream).

LAS GRANDES CORRIENTES MARINAS Y LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS



En el punto 1: la corriente de Humboldt refresca la costa occidental de Sudamérica, moderando sus condiciones tropicales. En el punto 2, la corriente de Golf Stream aporta calor al norte de Europa, reduciendo la intensidad del frío. En general, las distintas corrientes, sean cálidas o frías, influyen en las zonas costeras.

3.2.4. Disposición del relieve

Además de la variación vertical de la temperatura por la altitud, la presencia de una cordillera y el relieve en general juegan un papel importante como factor climático, ya que modifican las condiciones de ciertos elementos. La disposición de una zona montañosa influye en la insolación, en el desplazamiento de vientos y en las precipitaciones; por ejemplo, la cordillera de los Andes genera un efecto barrera orográfica para el desplazamiento de los vientos húmedos provenientes del Atlántico, contribuyendo a la escasez de lluvias en la vertiente occidental de los Andes y, por otro lado, contribuyendo a las lluvias orográficas en la vertiente oriental.

3.2.5. Oceanidad

La distancia respecto al mar influye principalmente en las variaciones de la temperatura diaria y estacional, esto se debe a que el mar actúa como un almacenador de energía.

Aunque el término *oceanidad* se usa, generalmente, para hacer referencia a la cercanía al mar, en realidad hace referencia a las distintas masas de agua cuya extensión puede ser de gran influencia (puede ser también un lago, como ocurre con el lago Titicaca en nuestro país, que modera la temperatura de la ciudad de Puno).

3.2.6. Continentalidad

Contrariamente a la oceanidad, este factor se refiere a aquellas localidades que están alejadas de las costas o lagos, rodeadas de desiertos o cordilleras. El medio sólido o rocoso tiende a reflejar y absorber con facilidad la energía solar recalentando el área, pero cuando la fuente de energía –el sol– no está presente, con mucha rapidez pierde esa energía. Como resultado, tenemos que aquellos lugares presentan temperaturas extremas entre el día y la noche.

Por ejemplo, Paita tiene un clima moderado (marítimo) por su cercanía al mar, mientras que en Talara es todo lo contrario (continental); de forma similar ocurre entre la ciudad de Puno y Juliaca o entre el Callao y el distrito de San Juan de Lurigancho.

4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Existen diferentes criterios para clasificar a los climas del mundo, en algunos casos se consideran los elementos más importantes del clima como la temperatura, el viento y las precipitaciones; en otros casos, se consideran los factores del clima como la altitud, la latitud, entre otros. Ahora bien, muchas veces son los investigadores quienes deciden qué criterio utilizar en función a aquellas clasificaciones que más se ajusten a sus necesidades. Una de las formas más generales de clasificar a los climas es según la latitud, estableciéndose la existencia de cinco zonas: una tropical, dos templadas y dos polares. Aunque, según hemos visto en el desarrollo del presente capítulo, existen muchos factores de tipo azonales que influyen y determinan un tipo de clima, tales como la distribución de océanos y continentes, el relieve, la circulación de la atmósfera y de los océanos, etc.

En general, en las clasificaciones se consideran al menos dos elementos del clima: la precipitación y la temperatura, utilizando prioritariamente uno de ellos o por igual. Estos tipos de clasificaciones se relacionan con aquellas que se basan en la vegetación, caracteres geográficos, hidrológicos, etc.

4.1. CLASIFICACIÓN DE WILHELM KÖPPEN

Constituye la clasificación climática general, desarrollada en 1918, y más tarde revisada pos sus discípulos; en ella se tiene en cuenta dos criterios básicos: **precipitaciones** y **temperaturas**, además de caracterizar a cada zona climática por la formación vegetal predominante.

Lo propuesta de Koppen combina letras que indican, según el orden en la fórmula, uno o varios caracteres de temperatura y precipitación, sus distribuciones a lo largo del año (valor anual) o de manera mensual. Koppen identifica **cinco mayores grupos climáticos** de toda la Tierra, mediante un código de letras mayúsculas (**A, B, C, D, E**), de los cuales solo el grupo B está definido por el balance de evaporación - precipitación; los otros grupos están en función de la temperatura. Como los cinco grupos no sostienen un clima uniforme, Koppen lo subdivide en **subgrupos** más específicos con letras minúsculas (**f, w, m, s**) para indicar las características peculiares de precipitación y temperatura. De la combinación de ambos grupos, resultan los doce subgrupos climáticos que se muestran en el siguiente cuadro:

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN

Símbolo	Grupo climático	Temperatura (T°) y precipitación (P)	Símbolo	Subgrupo climático	Precipitación (P) y temperatura(T°)
A	clima tropical lluvioso	La temperatura es superior a 18 °C para cada mes. No hay estación invernal. Tiene precipitaciones abundantes.	Af	clima de la selva tropical	Sin estación seca, P. mínima >6 cm
			Aw	clima de sabana tropical	Invierno seco P< 6 cm
			Am	clima monzónico	En el mes más seco P< 6 cm
B	clima seco	La evaporación es superior a la precipitación. No hay excedente hídrico	Bs	clima de estepas	Entre clima desértico y húmedo (semiárido)
			Bw	clima desértico	Árido, P anual inferior a 40 cm

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN					
Símbolo	Grupo climático	Temperatura (T°) y precipitación (P)	Símbolo	Subgrupo climático	Precipitación (P) y temperatura (T°)
C	clima templado húmedo	El mes más frío tiene una temperatura inferior a 18 °C y superior a -3 °C. En el mes más cálido, la temperatura media supera los 10 °C	Cf	clima templado húmedo sin estación seca	En el mes más seco, P. superior a 3 cm
			Cw	clima templado húmedo con estación invernal seco	El mes más húmedo recibe unas 10 veces más precipitaciones que el mes más húmedo
			Cs	clima templado húmedo con verano seco	Es el mes más seco, P es menor a 3 cm
D	clima templado de invierno frío	La temperatura media del mes más frío es inferior a -3 °C y del mes más cálido es superior a 10 °C	Df	clima boreal o de nieve y bosques con inviernos húmedos.	No hay estación seca
			Dw	clima boreal o de nieve y bosques con inviernos secos	Taiga. Estación seca en invierno.
E	clima polar	No tiene estación cálida (verano). El mes más cálido está por debajo de 10 °C	ET	clima de tundra	La T° del mes más cálido es > 0 °C y < 10 °C
			EF	clima de hielo perpetua	la T° media de todos los meses del año son < 0 °C.

4.2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA EN PERÚ

Por su ubicación latitudinal, el Perú se encuentra en una zona tropical, por lo que todo el territorio debe tener alta precipitación, temperatura y humedad; sin embargo, esta condición no se cumple. Por eso, los investigadores han tomado diferentes criterios para clasificar el clima del Perú.

En 1938, **Carlos Nicholson** publicó el libro *Los andes del sur del Perú*. Nicholson da énfasis a tres climas y menciona que "el tipo de borde occidental, el tipo de borde oriental y el tipo interandino les hemos prestado principal atención porque poseen las más importantes relaciones desde el punto de vista humano" (p. 130). Dentro de estos tres bordes, Nicholson identifica diferentes zonas climáticas tanto en la Costa, la región andina y la Amazonía, tomando en cuenta el relieve, la temperatura media, la humedad, la precipitación y la vegetación, elementos que los distingue de determinada zona climática. Por otro lado, José Pareja Paz Soldán, en su libro *El clima del Perú* (1936), realiza su división en climas de la Costa, climas de la Sierra y climas de la Montaña, a partir de los aportes tomados de Nicholson.

Javier Pulgar Vidal considera como factor principal la altitud de la cordillera de los Andes; de esta forma establece las ocho regiones naturales del Perú, identificando los climas de las regiones naturales de la siguiente manera: Chala (clima semitropical y subtropical), Yunga (clima templado cálido), Quechua (clima templado), Suni (clima templado frío), Puna (clima frío seco), Janca (clima gélido), Rupa Rupa (clima cálido húmedo lluvioso) y Omagua (clima tropical cálido muy húmedo). Otro estudio sobre los climas del Perú corresponden a Eduardo Armas Autero, realizado para la ONERN en 1981. En este estudio se establecen ocho tipos de climas, los cuales son detallados en la siguiente página.

CLIMAS DEL PERÚ (SEGÚN LA ONERN)					
Región		Clima	Altitud	Factor	Características
Costa	norte (Tumbes y Piura)	cálido, muy seco (desértico o árido tropical)	0 a 1000 m s.n.m.	corriente de El Niño (forma parte de la contracorriente ecuatorial)	Temperatura media de 24 °C. Precipitaciones medias anuales de 200 m s.n.m.
	centro sur	semicálido, muy seco (desértico o árido subtropical)	0 a 2000 m s.n.m.	corriente peruana (corriente de Humboldt) y anticiclón del Pacífico Sur	Temperatura media anual de 18 °C a 19 °C Precipitaciones promedio de 140 mm Formación de nubes estratos que generan la inversión térmica Hay garúas y formación de lomas invernales
Andes		templado subhúmedo (estepa o valles interandinos bajos)	1000 a 3000 m s.n.m.	altitud (cordillera de los Andes o la orografía andina)	Temperatura media superior a 20 °C Precipitación media por debajo de los 500 mm, aunque en partes altas puede alcanzar los 1200 mm. Hay lluvias en verano
		frío o boreal (valles mesoandinos)	3000 a 4000 m s.n.m.		Precipitación anual de 700 mm Temperatura media anual de 12 °C
		frígido (de tundra)	4000 a 5000 m s.n.m.		Precipitaciones promedio anuales de 700 mm Temperatura media anual de 6 °C veranos lluviosos y nubosos e inviernos secos No existen plantas mesotérmicas, predomina el ichu
		nieve (gélido)	por encima de los 5000 m s.n.m.		Sector de nieve permanente Temperatura todo el año por debajo de 0 °C Reserva de agua dulce (lagunas y glaciares)
Selva		cálido húmedo (tropical húmedo)	80 a 400 m s.n.m.	latitud (cercanía a la línea ecuatorial o a la baja latitud)	Comprende la Selva Baja Temperatura media de 25 °C a más Precipitación media anual 2000 mm Por debajo del paralelo 12 ° LS, excepcionalmente duce el fenómeno friaje o surazo
		semicálido, muyy húmedo (subtropical, muy húmedo)	400 a 1000 m s.n.m.		Comprende la Selva Alta Precipitaciones que superan los 5000 mm Temperaturas promedio de 22 °C

MANIFESTACIÓN DEL DINAMISMO ATMOSFÉRICO

Tiempo

Condición atmosférica variable o cambiante

Clima

Condición atmosférica permanente durante un largo periodo

Elementos

Acuosos
- humedad
- nubosidad
- precipitación

Geodinámicos
- temperatura
- radiación solar
- vientos
- presión atmosférica

Factores

Geográficos
- latitud
- altitud
- corrientes marinas
- disposición del relieve
- oceánida
- continentalidad

Cósmicos
- forma de la tierra
- movimientos de la Tierra
- inclinación del eje terrestre

CLIMAS DEL PERÚ

Según Javier Pulgar Vidal

Climas de la región Costa
- Costa norte: semitropical
- Centro centro Sur: subtropical

Climas de la región adina
- Yunga: templado cálido
- Quechua: templado
- Suni: templado frío
- Puna: frío seco
- Ianca: gélido

Climas de la región Selva
- Rupa Ruoa o Selva Alta: cálido húmedo lluvioso
- Omagua o Selva Baja: tropical húmedo muy caluroso

Según la ONERN

En la Costa
- clima cálido muy seco
- clima semicálido muy seco

En los Andes
- clima templado subhúmedo
- clima frío o boreal
- clima frígido (de tundra)
- clima de nieve (gélido)

En la Selva
- clima cálido húmedo
- clima semicálido muy húmedo

Las señales y los efectos del cambio climático se mantienen en 2018

La tendencia al calentamiento a largo plazo se ha mantenido en 2018 y la temperatura media mundial ha sido la cuarta más elevada de la que se tienen datos. Los 20 años más cálidos de los que se tienen datos se han registrado en los últimos 22 años, siendo los últimos cuatro los cuatro más cálidos, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Otras señales reveladoras del cambio climático, como el aumento del nivel del mar, el calor oceánico, la acidificación de los océanos y el derretimiento de los hielo marinos y los glaciares, se mantienen mientras que las condiciones meteorológicas extremas han sembrado la destrucción en todos los continentes, según se indica en la versión provisional de la Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2018. Este informe incluye detalles referentes a los efectos del cambio climático que se basan en las contribuciones de diversos asociados de las Naciones Unidas.

Asimismo, muestra que la temperatura media mundial durante los diez primeros meses del año superó aproximadamente en 1 °C a la de la era preindustrial (1850-1900). El informe se basa en cinco conjuntos de datos relativos a la temperatura mundial mantenidos independientemente.

"No estamos bien encaminados para alcanzar los objetivos de la lucha contra el cambio climático y limitar el aumento de la temperatura", declaró el Secretario General de la OMM, Petteri Taalas. Dijo además que "las concentraciones de gases de efecto invernadero han alcanzado de nuevo niveles sin procendentes y, si se mantiene la tendencia actual, es posible que se produzcan aumentos de la temperatura de 2 a 5 °C para finales de siglo. S i utilizamos todos los recursos de combustible de origen fósil conocidos, el aumento de la temperatura será considerablemente mayor".

"Conviene reiterar una vez más que somo la primera generación que comprende plenamente el cambio climático y la última generación que puede hacer algo al respecto", señaló el señor Taalas.

El Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre el calentamiento global de 1,5 °C señala que la temperatura media mundial en el decenio 2006-2015 fue 0,86 °C más alta que en la era preindustrial. El aumento medio con respecto al mismo periodo de referencia en el último decenio (2009-2018) fue de aproximadamente 0,93 °C y en los últimos cinco años (2014-2018), de 1,04 °C.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Por la dinámica de la naturaleza, el clima y el tiempo no son estáticos. El clima se diferencia del tiempo por

A) modificarse en 10 años.
B) ser cambiante.
C) ser constante hasta 30 años.
D) cambiar luego de un siglo.
E) variar en horas.

Resolución

El tiempo es una condición atmosférica variable o cambiante en un periodo de tiempo corto; mientras que clima es constante o permanente. Por tal razón, para afirmar que el clima ha cambiado, se debe observar la condición atmosférica por un periodo de 30 años.

Clave C

Pregunta 2

La distribución desigual de los rayos solares en la Tierra se debe a la

A) humedad.
B) forma de la Tierra.
C) oceanidad.
D) continentalidad.
E) distancia del sol a la Tierra.

Resolución

La radiación solar es la energía proveniente del sol a la Tierra, la cual no calienta la superficie terrestre de manera homogénea, por lo que genera la disminución de la temperatura del ecuador a los polos. La incidencia de la radiación no será igual en las latitudes alta, media y baja debido a la influencia de los factores cósmicos como la forma de la Tierra, la inclinación del eje terrestre y los movimientos de la Tierra.

Clave B

Pregunta 3

Desde el nivel del mar o de la superficie, a medida que aumenta la profundidad, la temperatura se va incrementando 1 °C por cada 33 m; sin embargo, si ascendemos del nivel del mar, la temperatura desciende 6,5 °C por cada 1 km de altura. La presencia de nubes estratos origina que la ciudad de Lima tenga temperaturas bajas y, al mismo tiempo, que la ciudad de Chosica tenga temperaturas mayores que las de Lima, aunque se ubique a mayor altitud. A este fenómeno se le denomina

A) gradiente térmico.
B) gradiente geotérmico.
C) contraste térmico.
D) inversión térmica.
E) amplitud térmica.

Resolución

Tanto en la geósfera y la atmósfera, la temperatura no es igual, tiende a modificarse. Al incremento de la temperatura con la profundidad en la geósfera se le conoce como gradiente geotérmico. En la atmósfera, al descenso de la temperatura con altitud, se le conoce como gradiente térmico, pero la presencia de nubes estratos (más baja) origina que el gradiente térmico se invierta. A niveles inferiores, la temperatura desciende y por encima de nubes estratos se incrementa, generando la inversión térmica.

Clave D

Lumbreras Editores

Pregunta 4

Los vientos que se desplazan desde la zona subtropical hacia la zona ecuatorial son conocidos como

A) vientos ciclónicos.
B) brisas marinas.
C) vientos alisios.
D) monzones
E) vientos del oeste

Resolución

Los vientos son los desplazamientos de masas de aire originados por la diferencia de presión; pueden ser planetarios, regionales o locales, además cambian de dirección entre el día y la noche, entre verano e invierno; algunos como los vientos planetarios no cambian de dirección durante todo el año. Entre los vientos planetarios tenemos los vientos alisios del noreste (NE) y sudeste (SE), que viajan de la zona subtropical hacia la zona ecuatorial, tanto en el hemisferio norte y sur; en la zona ecuatorial se desvían al oeste por el efecto Coriolis.

Clave C

Pregunta 5

El factor principal que influye en el clima de la región andina es la

A) latitud.
B) altitud.
C) continentalidad.
D) oceanidad.
E) corriente marina.

Resolución

Todo el Perú, por su ubicación latitudinal, debe tener un clima con abundantes precipitaciones, altas temperaturas y alta humedad; sin embargo, esta condición se cumple solo en el lado oriental del país. La región andina tiene mayor diversidad de climas que van desde templado cálido hasta gélido, influenciado por la gran altitud de la cordillera andina, siendo esta el factor principal.

Clave B

Pregunta 6

Como consecuencia de la alteración oceánica y atmosférica, en parte del territorio peruano que tiene clima cálido muy seco, que se caracteriza por tener lluvias de verano que generan el crecimiento de árboles como algarrobo, gualtaco, etc., cada cierto tiempo se producen intensas lluvias que originan huaicos e inundaciones. Este proceso está influenciado por

A) la cordillera de los Andes.
B) el anticiclón del Pacífico Sur.
C) la corriente de Humboldt.
D) la baja latitud.
E) la corriente de El Niño.

Resolución

Cuando se produce el fenómeno de El Niño, las inundaciones y los huaicos ocurren no solo en la Costa norte, sino en la Costa centro (La Libertad, Áncash). Este fenómeno está relacionado con el desplazamiento de masas de agua cálida que proviene del lado occidental del océano Pacífico, impulsado por la contracorriente ecuatorial; una parte de esta corriente es desviada hacia el sur y llega a nuestro territorio de norte a sur con el nombre de la corriente de El Niño.

Cuando se incrementa la temperatura de las aguas oceánicas, se genera la alteración atmosférica (más nubes condensadas), que origina que caigan lluvias intensas.

Clave E

Pregunta 7

La formación de las nubes estratos y de las garúas invernales en la Costa centro sur del Perú es una consecuencia

A) de la orografía andina.
B) del anticiclón del Pacífico Sur.
C) de la corriente de Humboldt.
D) de la baja latitud.
E) de la contracorriente ecuatorial.

Resolución

A la Costa centro sur le corresponde clima semicálido muy seco, generado por factores como el anticiclón del Pacífico Sur, que descarga humedad sobre la costa, pero esta humedad es condensada por la frialdad del mar, que es causada por la corriente peruana o corriente de Humboldt, que genera la formación de las nubes más bajas, conocidas como estratos, de las cuales no hay lluvia.

Clave C

Pregunta 8

Por presentar una geografía heterogenia, nuestro país presenta diferentes tipos de clima. Algunas zonas tienen altas temperaturas entre el día y la noche, entre la sombra y la exposición al sol; sin embargo, en otras zonas esa diferencia de temperatura es muy notoria no solo entre el día y la noche, sino entre el verano y el invierno. La menor amplitud térmica se registra en el clima de la región

A) Costa centro sur.
B) Suni.
C) Quechua.
D) Selva Alta.
E) Selva Baja.

Resolución

La amplitud térmica es entendida como la diferencia entre la temperatura máxima y la temperatura mínima de un determinado lugar, puede ser entre el día y la noche, mensual o anual. La mayor diferencia térmica se produce en la región andina; mientras que la menor diferencia, en la Amazonía, específicamente en la Selva Baja.

Clave E

Pregunta 9

De día se produce desplazamiento de vientos desde los valles hacia las montañas, producto del calentamiento de la montaña; sin embargo, en las noches, las laderas (montaña) pierden calor y se produce un intenso enfriamiento que origina que los vientos se desplacen de las montañas al fondo de los valles. A estos vientos se les denomina

A) brisas marinas.
B) brisas de tierra.
C) monzones de verano.
D) brisas de valle.
E) brisas de montaña.

Resolución

Las brisas son vientos que cambian de dirección ente el día y la noche. Así, en el continente, las brisas se desplazan desde el valle hacia las montañas o viceversa. En las noches, los vientos que soplan desde la montaña hacia el fondo del valle son conocidos como vientos catabáticos (brisas de montaña).

Clave E

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Los elementos del clima se caracterizan por

A) no tener instrumentos de medición.
B) ser permanentes.
C) variar con los factores.
D) determinar el clima de un lugar.
E) no permitir identificar el clima.

2. La condición atmosférica que se observa durante años, aproximadamente entre 25 a 30 años, es el

A) tiempo.
B) tiempo meteorológico.
C) periodo.
D) pronóstico.
E) clima.

3. Debido a sus repercusiones en la vida, se considera a la ..... como el principal elemento del clima, además, sirve de base para establecer los diferentes tipos de clima.

A) latitud
B) altitud
C) humedad
D) temperatura
E) precipitación

4. El elemento del clima definido como el peso de la atmósfera sobre la Tierra es

A) la nubosidad.
B) el viento.
C) la humedad.
D) la presión atmosférica.
E) la precipitación.

5. Producto de la saturación del vapor de agua en la atmósfera, se forman partículas de cristales y gotitas de agua que quedan suspendidas y que reciben el nombre de

A) lluvia. B) nube. C) granizo.
D) rocío. E) escarcha.

6. La disminución de la temperatura del ecuador a los polos se debe

A) al movimiento de rotación.
B) al movimiento de traslación.
C) a la radiación de onda larga.
D) a la forma de la Tierra.
E) a la radiación de onda corta.

7. La intensidad de la radiación solar no es igual en toda la superficie terrestre, por lo que su absorción tampoco será igual. El factor que no influye en esta alteración es

A) el viento.
B) el movimiento de traslación.
C) la forma de la Tierra.
D) la inclinación del eje terrestre.
E) el movimiento de rotación.

8. Las precipitaciones son las caídas de agua, de forma sólida o líquida, de las nubes a la superficie terrestre. Identifique cuál no es una precipitación líquida.

A) garúa
B) lluvia
C) nieve
D) llovizna
E) chubasco

Lumbreras Editores

9. Así como la presión atmosférica y la temperatura se modifican debido a los factores del clima, la humedad es un elemento del clima que también se altera con la latitud, la oceanidad, la continentalidad, etc. Con respecto a la altitud, identifique en qué ciudad la humedad es menor.

A) Trujillo
B) Arequipa
C) Cajamarca
D) Chimbote
E) Junín

10. La Costa centro y la Costa sur del Perú se caracterizan por tener un clima

A) con lluvias en los meses de julio, agosto y septiembre.
B) que presenta nubes estratos que descargan garúa en invierno.
C) influenciado por el anticición del Atlántico Sur.
D) influenciado por la contracorriente ecuatorial.
E) semitropical lluvioso.

11. El elemento y el factor más importantes del clima son, respectivamente, la

A) humedad y la latitud.
B) temperatura y la altitud.
C) temperatura y la latitud.
D) precipitación y la longitud.
E) precipitación y la altitud.

12. Con respecto a los factores que determinan el clima del Perú, identifique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. La orografía andina genera los pisos ecológicos.
II. La latitud alta determina el clima de la Selva.
III. La corriente de El Niño influye en el clima de Tumbes.
IV. La corriente de El Niño genera lluvias de verano en Piura.

A) VVVV
B) VFFV
C) FFFF
D) FFFV
E) VFVV

13. Si los elementos del clima son alterados por los factores climáticos, indique las proposiciones incorrectas.

I. La humedad aumenta con la altitud.
II. La presión atmosférica es mayor en Chosica que en Huaraz.
III. La temperatura es más alta a mayor latitud que a menor latitud.
IV. La humedad es menor en latitud alta que en latitud baja.

A) I y II
B) I y III
C) II y III
D) II y IV
E) III y IV

14. Un turista sale de Lima, ubicada a 150 m s. n. m. y cuya temperatura es 24 °C, con destino a la cordillera Blanca. Si solo llega hasta cierta altitud donde la temperatura es –2 °C, ¿a qué piso altitudinal y clima corresponde su ubicación altitudinal? Considere que el gradiente térmico vertical de la atmósfera es 6,5 °C por 1 km de altura.

A) Quechua; templado seco
B) Suni; templado frío
C) Puna; frío seco
D) Janca; frío polar
E) Jalca; frío

Lumbreras Editores

15. Los océanos y los continentes no tienen la misma capacidad para absorber la radiación solar; por lo tanto, no tienen la misma temperatura, generando diferencia de presiones entre el océano (mar) y los continentes (tierra); de esta forma dan origen a las brisas, que son vientos que

A) cambian de dirección entre verano e invierno.
B) se desplazan de la zona subtropical hacia el ecuador.
C) se desplazan en contra de los vientos alisios.
D) cambian de dirección entre el día y la noche.
E) siempre se desplazan en la misma dirección.

16. Un adolescente escucha en la noticia que la humedad en la ciudad de Lima es de 98% en invierno. Él se queda con la duda y le pregunta a su hermano, que estudia en la universidad, qué significa dicho porcentaje. Su hermano le responde que se refieren a la ....., que es la comparación de la cantidad de vapor que tiene el aire con el total que puede contener como máximo (aire saturado) y que se expresa en porcentaje (%).

A) humedad específica
B) humedad relativa
C) humedad absoluta
D) cantidad de vapor de agua saturada
E) niebla

17. Cuando una masa de aire caliente se desplaza sobre la superficie fría, produce la condensación a poca altura. Esto permite la formación de las nubes estratos, como ocurre en la costa centro sur del Perú, debido a la influencia del mar frío y del anticiclón del Pacífico Sur; así se generan las precipitaciones de tipo

A) advectivo.
B) orográfico.
C) convectivo.
D) por convergencia.
E) frontal.

18. Respecto a la clasificación climática del Perú realizada por la Onem, identifique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. El clima frío o boreal se ubica altitudinalmente entre los 1000 y 3000 m s. n. m.
II. El clima semicálido muy húmedo también es denominado tropical húmedo.
III. El clima frígido (de tundra) es adecuado para la crianza de auquénidos.
IV. El clima cálido muy seco comprende a Tumbes y Piura.

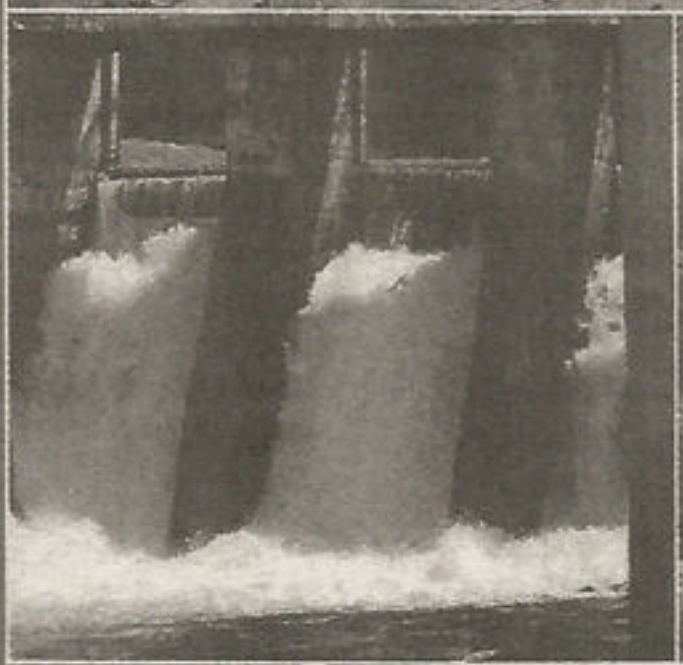
A) FFVV
B) FFFF
C) VVVV
D) VVFF
E) FFFV

19. Respecto a la clasificación hecha de las nubes según su altura, identifique la alternativa que corresponde a las nubes medias.

A) cirros
B) altocúmulos
C) estratos
D) cirrocúmulos
E) estratocúmulos

Capítulo

IX



La hidrósfera

Cristhie Paola Ruiz Huamanzana

CALA
PNH
SKO

Capítulo IX

La hidrósfera

Objetivos

- Conocer las características de la hidrosfera en sus diferemtes formas (océanos, ríos, lagos).
- Comprender la dinámica de las masas de agua en sus diversas manifestaciones.
- Valorar la importancia del agua para la vida, así como su aprovechamiento en las actividades humanas.

Introducción

Si observamos nuestro planeta desde una distancia adecuada para verla en su conjunto, descubrimos que la mayor parte de su superficie está cubierta por agua: casi las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra están cubiertas de este vital elemento. Ahora bien, el agua no solo se encuentra formando extensos océanos, también se ubica dentro de los continentes formando ríos y lagos, cubriendo montañas, desplazándose por el subsuelo e, incluso, en la atmósfera. De esta manera, se constituye todo lo que en conjunto se denomina hidrósfera.

En forma líquida, el agua existe desde hace aproximadamente unos 4000 millones de años, aunque existen indicios de que el agua, bajo diferentes formas, sería tan antigua como la Tierra, ya que no hay duda de que ha jugado un papel importante en el desarrollo de la vida y del planeta en general. Por tanto, podemos afirmar que, aún en la actualidad, sigue teniendo un rol fundamental en el proceso de la evolución.

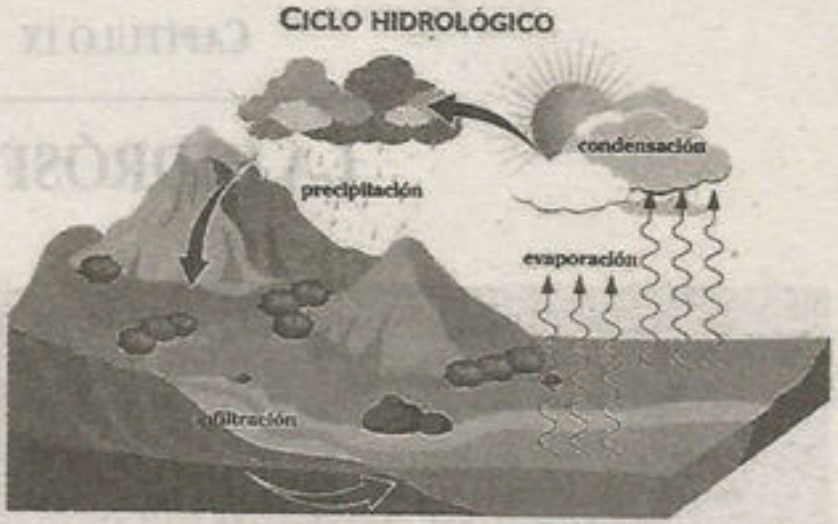
Nuestra salud y nuestros medios de subsistencia dependen de este vital recurso. El agua que consumimos, que utilizan las industrias, que nos abastece de energía y que riega nuestras zonas agrícolas es esencial para nuestra vida y para el desarrollo social. El control de su uso y el cuidado de sus condiciones saludables nos hacen reflexionar sobre los problemas que la sociedad enfrenta y puede afrontar a futuro con relación a este recurso.

1› Aspectos generales

1.1. Ciclo del agua

El agua es fundamental para la vida y tiene gran importancia para las diversas actividades humanas que estudiaremos en diversos puntos a lo largo del capítulo.

Dentro de la clasificación de los recursos naturales, el agua es considerada un recurso de tipo renovable, pues su presencia en nuestro planeta data de hace varios millones de años y, durante todo ese tiempo, se ha regenerado continuamente a través del denominado **ciclo del agua (ciclo hidrológico)**.



El ciclo hidrológico es el proceso mediante el cual el recurso agua se renueva en la Tierra. En la imagen, se observan las principales etapas de este ciclo, lo que permite la escorrentía superficial y profunda o subterránea.

El ciclo del agua es el proceso de transformación y circulación del agua que, en la Tierra, incluye las siguientes etapas:

- **Evaporación.** Ocurre cuando pasa de la fase líquida (mares, océanos, lagos) a la gaseosa.
- **Condensación.** Es un proceso de cambio de fase a través del cual el vapor de agua se convierte en líquido a causa del enfriamiento del aire.
- **Precipitación.** Sucede cuando el agua cae desde las nubes a la superficie terrestre en diferentes formas (lluvia, llovizna, nieve, granizo, etc.).
- **Infiltración.** Es cuando el agua que llega a la superficie penetra en los poros y se convierte en agua subterránea.

En este sentido, el ciclo del agua consiste en el traslado del agua de un lugar a otro mediante el cambio de estado físico: pasa de un estado líquido a gaseoso o sólido, o de un estado gaseoso a líquido, según las condiciones ambientales.

Cada día, el ciclo hidrológico renueva los recursos mundiales de agua dulce mediante la **evaporación** y la **precipitación**. A través del ciclo hidrológico, el agua se encuentra en la superficie terrestre no solo formando mares y océanos, sino también glaciares, lagos, ríos, aguas subterráneas y aguas atmosféricas.

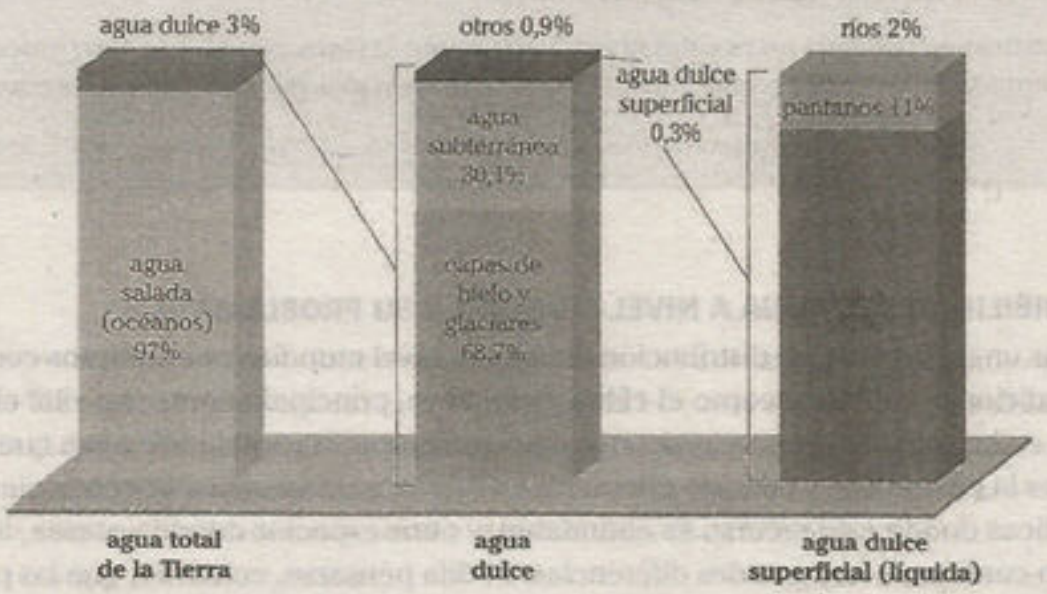
Porcentaje de agua según su estado

Fases del agua	Porcentaje	Tipo de agua
agua líquida oceánica	97%	agua salada
agua líquida (no oceánica)	0,7986%	agua dulce
agua sólida(hielo)	2,2%	agua dulce
agua gaseosa (vapor de agua)	0,0014%	agua dulce

1.2. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DEL AGUA

El 71% de la superficie terrestre está cubierta de agua que se encuentra mayormente en estado líquido formando los océanos; en la superficie terrestre también existe agua en estado sólido y gaseoso que cubre las zonas continentales. Todas estas formas de agua presentes en la superficie terrestre (océanos, mares, ríos, lagos, glaciares, aguas subterráneas, vapor de agua, etc.) forman la denominada hidrósfera.

Según cálculos de los especialistas, el volumen total del agua en la Tierra es de unos 1500 millones de km^3, los cuales están distribuidos según el esquema que podemos observar a continuación.



Del total de agua que existe en el planeta, el 97% corresponde al agua salada, mientras que solo el 3% restante es agua dulce.

Los porcentajes que se muestran pueden resultar preocupantes porque a partir de ellos se hace evidente la poca proporción que representa el agua dulce dentro del total. Debido a su menor concentración en sales de suspensión, el agua dulce es apta para la agricultura, la industria y el uso doméstico, además de otras múltiples formas de uso que le da el ser humano. Sin embargo, su aprovechamiento no es igual; por ejemplo, mientras se usan intensamente los ríos como fuentes de abastecimiento de agua potable, energía, recursos hidrobiológicos, vías de comunicación, etc., los glaciares o las aguas subterráneas tienen uso mínimo, aunque su proporción y distribución en la naturaleza sea mayor.

La cantidad de lluvias a nivel mundial sobre la superficie terrestre es de 110 000 km^3 al año, pero alrededor de 70 000 km^3 se evaporan antes de llegar al mar; los restantes 40 000 km^3 están potencialmente disponibles para el aprovechamiento humano. El consumo mundial de agua dulce se cifra actualmente en 4000 km^3, es decir, tan solo el 10% del suministro renovable anual. Estas cifras parecen indicar una abundante disponibilidad de agua para el consumo humano; sin embargo, los 40 000 km^3 de agua disponible están distribuidos de manera muy desigual.

La intención no es reforzar la idea de la denominada "crisis de agua" o la "inminente escasez de agua", sino, por el contrario, debemos conocer su distribución, ya que esta información permite comprobar que todavía existe un uso limitado de este recurso. No queremos ocultar el hecho de que exista un aprovechamiento inadecuado y problemas de contaminación relacionados a este recurso natural; sin embargo, se debe señalar que no hay problema de cantidad, sino de calidad y de distribución.

EL AGUA DULCE EN EL PLANETA

- Cerca de la mitad de las fuentes de agua dulce del planeta se encuentran en América del Sur, casi una cuarta parte en Asia y el cuarto restante se lo reparten los habitantes de América del Norte, América Central, Europa, Australia, África y el Oriente Medio.
- La mayor parte del agua que usamos se emplea en el cultivo de alimentos: el riego se lleva unos dos tercios del total del agua que consumimos. Las actividades industriales y económicas ocupan menos de un tercio y lo que queda va para usos domésticos comunes, la mayoría de baja calidad, como regar el césped.
- La distribución del agua no es equitativa y varía según la clase, género e incluso grupo étnico. Para empeorar las cosas, generalmente los pobres pagan más por el agua que los ricos

2. DISPONIBILIDAD DEL AGUA A NIVEL MUNDIAL Y SU PROBLEMÁTICA

Si observamos un mapa sobre la distribución del agua a nivel mundial, nos daremos cuenta de que debido a condiciones naturales como el clima y el relieve, principalmente, este vital elemento no se encuentra en las mismas proporciones en Asia o en Europa; la cantidad de agua que se dispone en África no es la misma que podemos encontrar en América u Oceanía. Por consiguiente, existen áreas geográficas donde este recurso es abundante, y otros espacios donde escasea, incluso dentro del mismo continente hay grandes diferencias. Podría pensarse, entonces, que las poblaciones ubicadas en áreas de escasez son precisamente las que más sufren del abastecimiento de agua, pero la realidad es que existen otros factores de por medio: las condiciones sociales y económicas son de gran trascendencia para el aprovechamiento y la distribución de este importante recurso.

DISPONIBILIDAD ANUAL PER CÁPITA DEL AGUA EN EL MUNDO	
Europa	8576 m^3/hab/año
Norteamérica	15 369 m^3/hab/año
Latinoamérica	38 562 m^3/hab/año
África	5488 m^3/hab/año

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Continente	Disponibilidad hídrica per cápita	Población mundial
América del Norte	15 %	8 %
América del Sur	26 %	6 %
Europa	8 %	13 %
África	11 %	13 %
Asia	36 %	60 %
Australia y Oceanía	5 %	<1 %

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

En el cuadro anterior se muestran los porcentajes de agua disponibles por continente, así como la población que tienen respecto al total mundial. El objetivo es mostrar la desproporción que existe entre ambas variables (porcentaje de agua y población) y proyectar las zonas más críticas frente a la demanda de agua.

Se observa que en el continente europeo existe una gran desproporción entre ambas variables; sin embargo, el acceso a este recurso para sus habitantes es muy alto en comparación a países africanos. ¿Por qué ocurre esta diferencia? La disponibilidad natural del agua no determina su aprovechamiento; las desigualdades en el acceso al agua reproducen las grandes desigualdades económicas y sociales. Las cifras de extracción más altas se registran en América del Norte y las más bajas en África.

En el documento *Décadas de la educación para la sostenibilidad. Temas de acción clave* (2009), Vilches, Gil Pérez y Macías, según un informe del Consejo Mundial del Agua[1], señalan lo siguiente:

> Como promedio, cada habitante de la Tierra consume 600 metros cúbicos de agua al año, de los que 50 son potables, lo que supone 137 litros al día. Pero un norteamericano consume más de 600 litros al día, y un europeo entre 250 y 350 litros; mientras un habitante del África subsahariana tan solo entre 10 y 20 litros. De los 4400 millones de personas que viven en países en desarrollo, casi tres quintas partes carecen de saneamiento básico y un tercio no tiene acceso al agua potable. (p. 98)

También mencionan que "estudios fiables (PNUD, Banco Mundial) han mostrado que con inversiones relativamente modestas –apenas 9000 millones de dólares– habría agua y saneamiento para todos. Bastaría con el 5% del gasto militar para lograr la reducción de la pobreza extrema con sus secuelas de enfermedad, hambre, analfabetismo (...)." (*ibidem*, p. 100).

Las diferencias mostradas nos permiten concluir que la distribución social y económica del agua es más determinante que la propia distribución natural.

2.1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

De forma similar a la problemática de la distribución del agua debido a las condiciones sociales y económicas, la situación actual de contaminación de este recurso depende de los niveles de desarrollo, de concentración poblacional, entre otros. Los desechos industriales, residuos urbanos, derivados de la agricultura, derrames de petróleo, etc., se asocian a cómo se hace uso del agua y, en general, de la naturaleza.

Según estudios científicos, se calcula que en el mar acaban de seis a diez millones de toneladas de hidrocarburos al año, y el 10% de ellos proviene de los petroleros accidentados. En el mundo, a diario se vierten dos millones de toneladas de desechos en ríos, lagos, arroyos y en la costa.

El modelo consumista del sistema económico actual promueve la sobreexplotación de la naturaleza y da prioridad a la rentabilidad que esta tiene, de tal forma que se están deteriorando las diversas fuentes de agua. Por otro lado, es importante recalcar que el papel transformador del hombre no debe suponer la práctica contaminante del medio en el cual habita.

En el mundo, 1200 millones de personas carecen de agua potable, mientras que a 3000 millones les falta agua para el aseo y no tienen un sistema de saneamiento aceptable.

[1] El Consejo Mundial del Agua (World Water Council) es una organización internacional de múltiples partes interesadas; se estableció en 1996 por iniciativa de especialistas de renombre en el campo del agua y las organizaciones internacionales en respuesta a una creciente preocupación mundial acerca de los temas relacionados con el agua de la comunidad mundial.

Si bien bajo las premisas mencionadas podría pensarse en un panorama sombrío, esta condición no es absoluta, y aunque es predominante bajo la forma actual de utilización de los recursos, no se trata de un problema de la falta de conciencia inherente a la condición humana.

FACTORES CONTAMINANTES DEL AGUA

2.2. LA ACTIVIDAD HUMANA Y EL RECURSO AGUA

Desde tiempos muy antiguos y hasta la actualidad, la necesidad de proveerse de este importante recurso ha implicado grandes retos para las sociedades. Por eso, se construyeron impresionantes obras hidráulicas en diferentes partes del mundo y, en la actualidad, se tienen centrales hidroeléctricas, represas, reservorios, trasvases de lagunas y ríos, grandes sistemas de irrigación e, incluso, proyectos de desalinización del agua marina.

Por otro lado, el agua dulce del planeta se utiliza de diversas formas, y es la agricultura la actividad que consume mayor cantidad de agua, pues representa el 70% de la recogida total en el mundo; también están las actividades industriales con el (22%) y los usos domésticos (8%).

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Cultura y la alimentación (FAO)

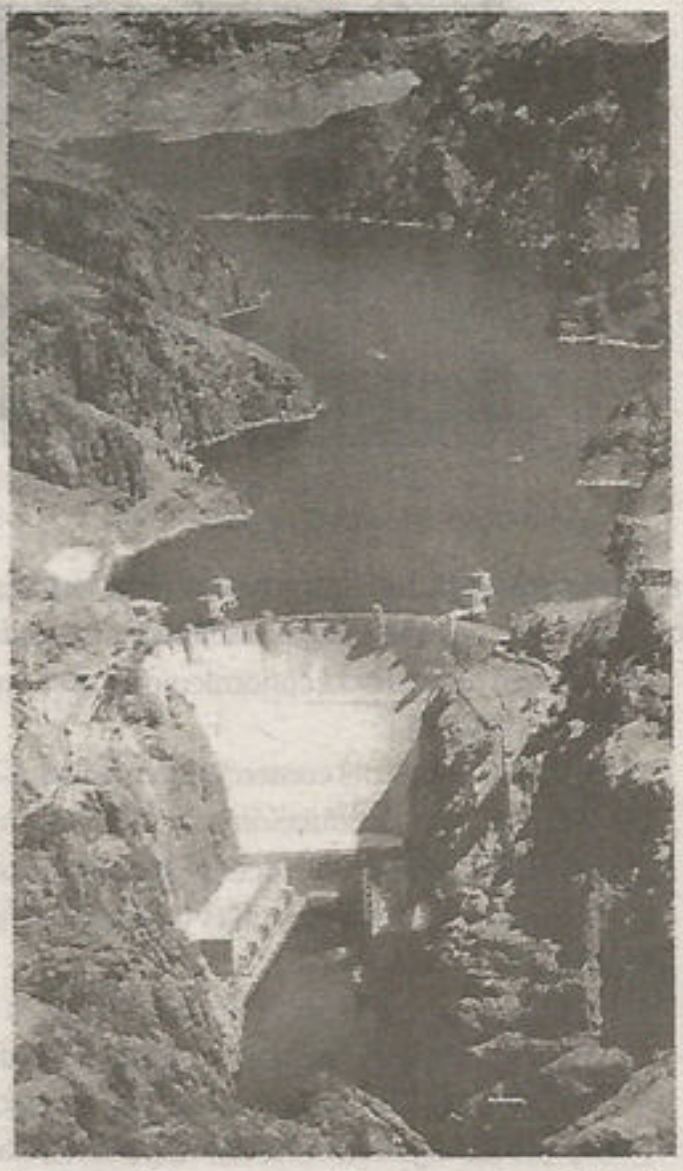
La infografía muestra la ubicación del Perú con relación a la disponibilidad del agua a nivel mundial, así como las formas de aprovechamiento de este recurso en las principales actividades económicas.

Los ríos son la forma de agua que más aprovecha el hombre; por tanto las obras hidráulicas son de gran trascendencia. En tal sentido, existen múltiples formas en que se evidencia la acción humana para un aprovechamiento adecuado del agua. Se cuenta con diversas posibilidades técnicas que de ser orientadas adecuadamente podrían resolver los problemas mencionados.

Obras hidráulicas importantes a nivel mundial

La central hidroeléctrica. Las tres Gargantas (China) aprovecha las aguas del río Yangtsé. Esta central tiene una potencia instalada de 22 500 MW y es la más grande del mundo. Su construcción ha mejorado la navegación fluvial en el río Yangtsé, lo que ha aumentado el crecimiento económico del país.Este proyecto ha inundado más de 250 km ^{2}, 13 ciudades y cientos de pequeñas aldeas a lo largo del río.

La represa hidroeléctrica de Itaipú es una represa binacional, ubicada entre Brasil y Paraguay. Es la más grande en funcionamiento a nivel de Latinoamérica(29 millones de m^3 de capacidad, aproximadamente). Con una potencia instalada de 14 000 MW, se sitúa como la segunda mayor del mundo.



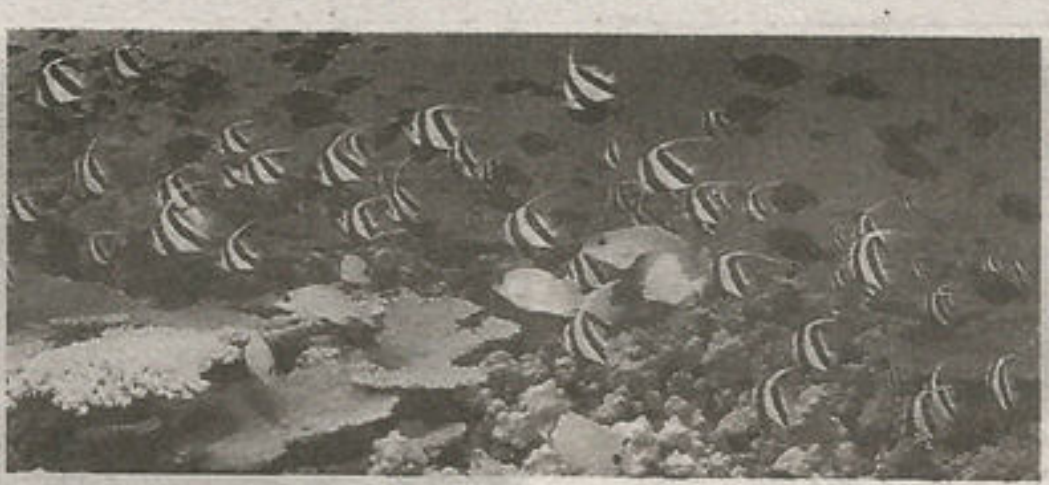
La represa Hoover es una de las más grandes del mundo; su embalse, conocido como el lago Mead, constituye el lago artificial más grande del mundo y la mayor reserva de agua en EE.UU.

Existen mecanismos suficientes para determinar la calidad de las aguas, los elementos y compuestos tóxicos que pueden tener; se han creado tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, depuración de vertidos industriales, etc. Estas tecnologías no solo buscan disminuir la contaminación, sino que tratan de prevenir los problemas, incluso basados en la máxima reutilización de aguas limpias.

Entonces, el problema no es la falta de conocimiento o las limitaciones tecnológicas, sino establecer como prioridad el adecuado uso de los recursos en beneficio común antes de pensar en el agua como una mercancía más.

3▸ Aguas oceánicas

Desde su formación, hace aproximadamente 4000 millones de años, los océanos abarcan la mayor cantidad de agua existente sobre la Tierra. Los océanos son grandes masas de agua salada depositadas sobre las mayores depresiones de la corteza terrestre; cubren un área total de 361 millones de km^2.



Los océanos, de gran trascendencia para la vida en la Tierra, cumplen diversas funciones, por ejemplo, ser una fuente importante de recursos hidrobiológicos.

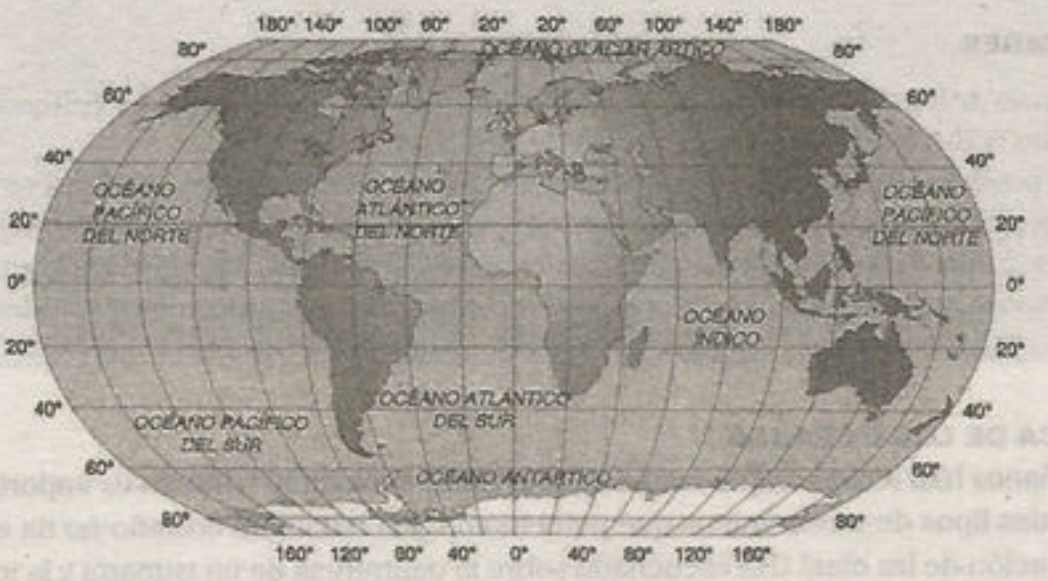
3.1. IMPORTANCIA DE LAS AGUAS OCEÁNICAS

A continuación se indican algunas razones que sustentan la importancia de los océanos.

- Constituyen el recurso económico que proporciona el medio de vida de millones de personas en todo el mundo.
- El mayor porcentaje del comercio internacional –aproximadamente el 90%– se transporta por mar.
- Más del 29% de la producción mundial de petróleo viene de los océanos.
- El turismo de playa y los cruceros son una importante fuente de ingresos para muchos países.
- Aportan a la alimentación, pues cada año se capturan en todo el mundo casi 90 millones de toneladas de pescado.
- El sector pesquero y la acuicultura por sí solos dan trabajo a 36 millones de personas.
- Son grandes reguladores térmicos; por lo tanto, constituyen importantes factores del clima a nivel del planeta, además de influir en las regiones costeras.
- A través de las algas marinas se desprenden hasta 3/4 partes del oxígeno (O_2) que constituye la atmósfera terrestre y consumen hasta 2/3 de dióxido de carbono (CO_2). Por esta razón, se les considera los pulmones del mundo.
- Son la fuente principal del denominado ciclo hidrológico, a partir del cual se produce la renovación del recurso agua.
- Son fuente de una gran cantidad de recursos minerales: hidrocarburos, sales, etc.
- Albergan más del 97% de los seres vivos del planeta; por consiguiente, son una importante fuente de recursos hidrobiológicos.
- Sirven como vías de comunicación para el transporte de carga y pasajeros; actualmente, son una importante ruta comercial.
- Constituyen una potencial fuente de energía, a partir del aprovechamiento de las olas y las mareas (energía mareomotriz).

3.2. LOS OCÉANOS EN EL MUNDO

Los océanos han sido divididos de forma convencional y utilizando criterios geográficos, ya que en realidad existe un solo océano mundial. Si observamos la Tierra en su conjunto, veremos que hay comunicación entre las diferentes cuencas oceánicas; sin embargo, por la ubicación que tienen en el planeta o por las condiciones de su relieve submarino, estas presentan diferentes características.



3.2.1. Océano Pacífico

- Es el más extenso y profundo; su superficie es mayor a la de toda el área continental.
- Tiene el mayor número de islas y atolones (arrecifes coralinos con lagunas centrales que se originan en torno a un cono volcánico).
- Tiene el punto más bajo de la corteza oceánica: el agujero de Challenger, con 11 033 m de profundidad, en la fosa de las Marianas (Filipinas).
- Presenta un intenso comercio internacional.
- Sus sectores norte y occidental son los más profundos.

3.2.2. Océano Atlántico

- Es la segunda masa oceánica más extensa.
- Es el mejor estudiado.
- Tiene la cordillera más larga del planeta: la dorsal del Atlántico, con 16 000 km.
- Recepciona los ríos más caudalosos de la Tierra (Amazonas y Congo).
- Su fosa más profunda es Puerto Rico, con 9220 m.

3.2.3. Océano Índico

- Se le considera como el más contaminado debido al aprovechamiento petrolero.
- En él se generan los vientos monzónicos que afectan intensamente a la India y el sur asiático.
- Su fosa más profunda es Diamantina, con 8047 m.

3.2.4. Océano Antártico

- Es el más pequeño y menos contaminado.
- Tiene los icebergs más grandes del mundo.
- Presenta gran cantidad de kril (tipo de crustáceo que constituye un eslabón importante en la cadena alimenticia).

3.2.5. Océano Ártico

- Llamado también mar Mediterráneo mundial.
- Tiene la mayor cantidad de icebergs y banquisas (bloques de hielo flotantes).
- El límite de los océanos Ártico y Antártico son los círculos polares respectivos.

▸▸ LOS MARES

Son porciones de los océanos cercanas a las costas que, por razones históricas y culturales - al igual que los océanos-, tienen nombre propio de forma convencional.
Los mares pueden ser clasificados bajo diferentes criterios; uno de ellos es dividirlos en dos grandes grupos, mares continentales y mares externos. Otra clasificaciones incluyen también denominaciones como mares marginales, epicontinentales, periféricos, etc, que implican mayores especificaciones, pero que finalmente, pueden ser incluidos en dos grupos mencionados.

3.3. DINÁMICA DE LOS OCÉANOS

Si bien los océanos han tenido un proceso de formación y evolución, también es importante conocer los diferentes tipos de movimientos que presentan. ¿Qué habitante costeño no ha experimentado la observación de las olas? ¿Ha escuchado sobre la ocurrencia de un tsunami y la importancia de las mareas? A continuación estudiaremos las manifestaciones de la dinámica oceánica, considerando sus agentes causales.

3.3.1. Por acción tectónica

Las dimensiones de los océanos varían constantemente en función del movimiento de las placas. Este movimiento puede provocar hundimiento o ascenso de una parte del fondo oceánico, hecho que se relaciona a la ocurrencia de tsunamis, algunos más desastrosos que otros.

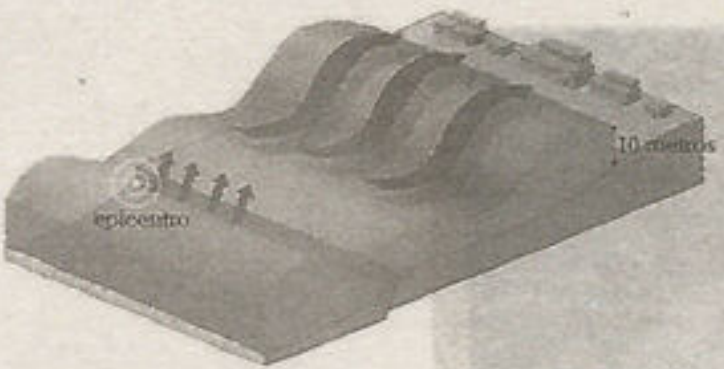
Movimientos oceánicas	Agente causal
tsunamis	procesos tectónicos (desplazamiento de las placas)
mareas	influencia gravitacional(Sol-Luna-Tierra)
olas	dinámica atmosférica (vientos)
corrientes marinas	dinámica atmosférica, energía solar, rotación terrestre

Un **tsunami** es una ola gigantesca generada por terremotos submarinos o cercanos a la costa que tienen una intensidad mayor que 7 grados; también se generan tsunamis por erupción volcánica o deslizamiento de la corteza.

Al originarse el sismo, se forma una onda de choque que produce, en término medio, 7 u 8 tsunamis que se desplazan a una velocidad que va de 600 a 700 km/h, y que disminuye a 50 km/h conforme se van acercando a la costa. El ascenso gradual del fondo aumenta la altura de las olas, las cuales pueden alcanzar una altura de 30 m y dirigirse al litoral con intervalos de 15 a 30 minutos. La resaca (retroceso del mar) que crea cada una de estas olas es más potente que su impacto, llevándose consigo todo a su paso.

Aunque los tsunamis se produzcan en todos los océanos del globo, la mayor parte de ellos tiene lugar en el Pacífico. La actividad geológica de las fallas submarinas del Cinturón de Fuego del Pacífico hace que esta región sea más propicia para la formación de tsunamis, de ahí que varios países limítrofes del Pacífico cooperan para vigilar sin interrupción el fondo marino. Los datos registrados por los sismógrafos son transmitidos vía satélite al centro de control internacional de Hawai, International Tsunami Warning System (Sistema de Alertas contra Tsunamis), para alertar a la población de los posibles países en ser afectados frente a un tsunami o maremoto.

ORIGEN DE LOS TSUNAMIS



Por lo general, los tsunamis tienen origen sísmico cuyo epicentro es en el mar

TSUNAMI EN INDONESIA

Algunos tsunamis se generan por erupciones volcánicas, como el que se originó por acción del Krakatoa en diciembre 2018.

3.3.2. Por influencia gravitacional de los astros

Las **mareas** son movimientos periódicos de ascenso (flujo) y descenso (reflujo) del nivel del agua de los océanos y mares, debido a la atracción gravitacional del Sol y la Luna sobre la Tierra. A diferencia de las olas, el periodo de oscilación de las mareas es más largo: tanto el flujo (marea entrante) como el reflujo (marea saliente) duran aproximadamente 15 minutos. Además, la diferencia del nivel del agua entre el flujo y el reflujo (amplitud de marea) oscila entre los **40 cm** y **20 m**; el máximo ascenso es la **pleamar** y el máximo descenso es la **bajamar**.

Como la Luna se mueve alrededor de la Tierra de tal modo que regresa al mismo lugar pasadas unas 25 horas, en todo lugar se observan dos pleamares y dos bajamares. Hay que tener en cuenta que el comportamiento de las mareas se complica con la rotación terrestre y la fricción entre la corteza y el agua en movimiento.

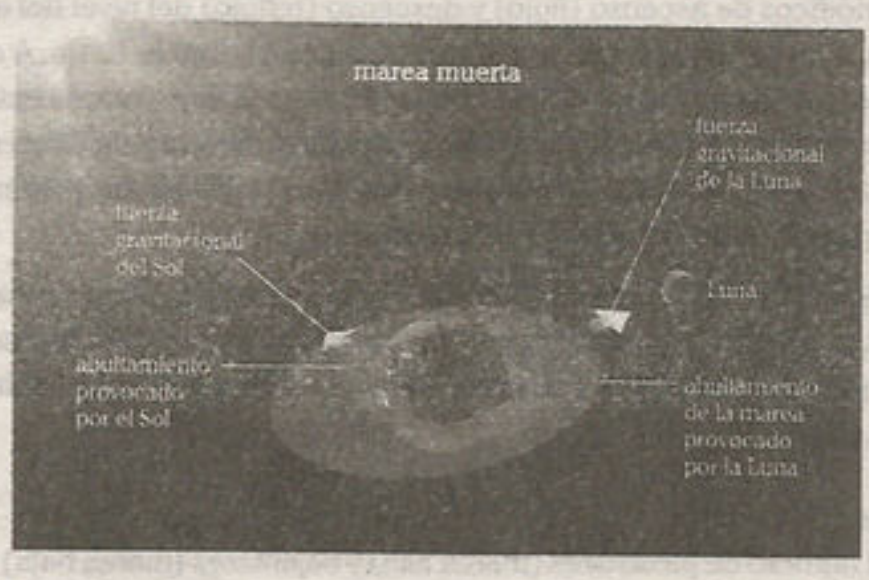
a. Clasificación de las mareas

Considerando la amplitud entre el número de pleamares (marea alta) y bajamares (marea baja) que tienen lugar en un día, las mareas pueden ser

- **diurnas (aprox. 25 m).** Tiene 1 pleamar y 1 bajamar en el transcurso de un día lunar (cada 12 h).
- **semidiurnas (aprox. 13 m).** Tiene 2 pleamares y 2 bajamares en el transcurso de un día lunar (cada 6 h).
- **mixtas.** Son una mezcla de los casos diurnos y semidiurnos, es decir, pueden presentar 2 pleamares y 1 bajamar o de forma inversa, pero con distintas alturas.

Por otro lado, en función de la intensidad de la atracción gravitacional del Sol y de la Luna sobre la Tierra, las mareas pueden ser

- **mareas vivas o de primavera.** Ocurren en sicigia, es decir, cuando los centros de la Luna, la Tierra y el Sol se encuentran alineados, ya sea en oposición (luna llena) o en conjunción (luna nueva). En este caso, las fuerzas de atracción de ambos astros sobre la Tierra se suman.
- **mareas muertas o de cuadratura.** Ocurren en cuadratura, es decir, cuando el Sol y la Luna forman entre sí un ángulo recto, ya sea en cuarto creciente (primer cuarto) o en cuarto menguante (último cuarto). En este caso, los efectos de atracción de ambos astros se contrarrestan dando lugar a una amplitud de marea menor al promedio.



b. Importancia de las marcas

Las mareas poseen, en algunos casos, un cierto atractivo turístico. En el Mont Saint-Michel (Francia) la gente las ve correr sobre la costa, "rápidas como el galopar de un caballo", aunque una relación mucho más antigua y vital del hombre con las mareas es la pesca y, posteriormente, la acuicultura. Generalmente, la acuicultura está relacionada con la producción de animales en ambientes acuáticos de cierta extensión, a través del empleo de estanques e insumos alimenticios.

SAINT-MICHEL CON MAREA BAJA

SAINT-MICHEL CON MAREA ALTA

En mares poco profundos, la variación entre la pleamar y la bajamar es mucho más notable, tal es el caso del Mont Saint-Michel (Francia), donde se presenta una de las más altas variaciones de mareas en el mundo: durante la marea baja se evidencia la península y durante la marea alta esta zona se convierte en una isla.

El atraque de las embarcaciones es otra actividad en que la se utilizan las mareas. El posicionamiento de un buque en el litoral depende de estos cambios, en este caso se aprovecha la marea alta.

El comportamiento de las mareas es particularmente importante para ubicar y construir los estanques acuícolas. La proyección de los estanques incluye zonas con rango de mareas entre –0,4 m a +2 m.

Asia, por ejemplo, es el continente de más larga tradición acuícola, produce más del 90% del volumen total mundial, seguido de Europa (5,1%), América del Norte (2,2%) y América del Sur (1,4%). El mayor potencial acuícola marino en el Perú se concentra en la costa norte, dado que la amplitud de las mareas va disminuyendo en dirección al sur.

La construcción y ubicación de los estanques acuícolas guarda relación con las mareas. En la imagen de la izquierda se pueden observar langostineras.

3.3.3. Por influencia de la dinámica atmosférica

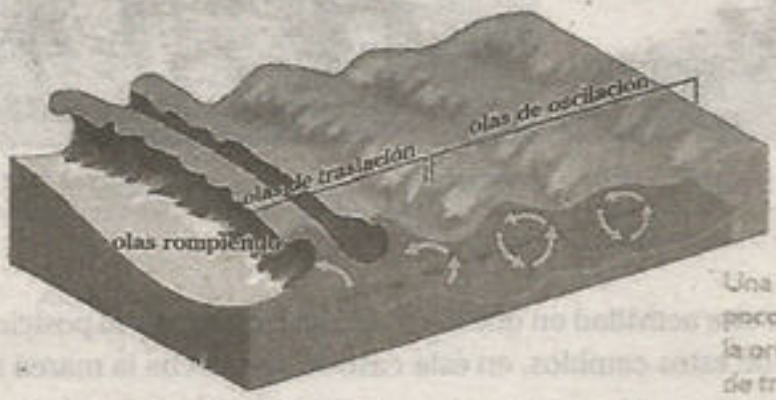
Si bien la interacción gravitacional entre el Sol y la Tierra genera el 30% de las mareas, el Sol, a través de la radiación, aporta energía calorífica que, junto con la gravedad, la forma de la Tierra y la rotación terrestre, propician la dinámica e interacción océano-atmosférica. Producto de ello, en el océano se desarrollan olas y corrientes marinas.

a. Las olas

Son oscilaciones periódicas de la superficie del mar provocadas por acción de la atmósfera sobre el océano. A través de ellas, la energía recibida se transmite al continente modificando los accidentes del litoral.

Clasificación de las olas

Mecanismo	Tipo de ola	Características
localización del viento	ola de oscilación	Se da en mares profundos, lejos de las playas. En ella se aprecia la cresta, depresión, altura y amplitud.
	ola de traslación	Se da en las playas y en mares poco profundos. Se da un "avance" y "retroceso" (resaca) de masa de agua



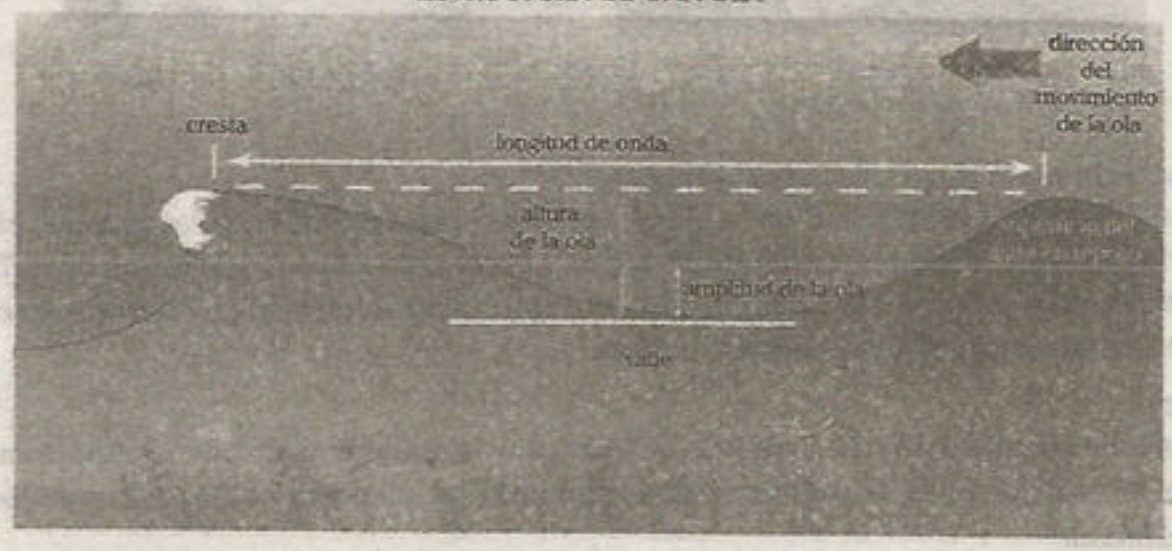
Una ola de oscilación, en mares poco profundos, muy cerca de la orilla, se convierte en una ola de traslación.

En los lagos también se forman olas, a las cuales se les denomina **olas estacionarias**, aunque con este nombre también se les conoce a las olas libres. Por otro lado, en la zona de desembocadura de los ríos, las olas que se forman son **olas de contacto**.

La amplitud de una ola (distancia entre dos crestas sucesivas) varía en función de la velocidad del viento, el tiempo en que actúa y el área de contacto del viento con el mar. Por ejemplo, en el océano Ártico, la amplitud varía entre 200 y 300 m; en el golfo de Vizcaya es de 400 m; y en el Atlántico ecuatorial es de 900 m.

Estado del mar	Altura de la ola
mar calma	olas no perceptibles
rizada	0,1 m
marejadilla	0,5 m
marejada	1,25 m
fuerte marejada	2,5 m
mar gruesa	4m
muy gruesa	6m
arbolada	9m
montañosa	14m
enorme	más de 14 m

Estructura de una ola



La utilidad práctica del estudio de las olas se observa cuando los submarinos, en su traslado inicial, deben sumergirse a unos 150 m para evitar el efecto del oleaje. Por otro lado, el aprovechamiento de la energía de las olas tropieza con la dificultad de hallar materiales suficientemente ligeros y resistentes a la corrosión. Asimismo, cuando estamos en la playa debemos tener mucho cuidado cuando las olas rompen en el litoral.

Esto último permite identificar otro aprovechamiento de las olas: el deportivo. Una persona con gran destreza puede pasar por encima o por debajo de la ola utilizando una tabla de surf.

b. Corrientes marinas

Son el desplazamiento de una masa de agua de forma continua y permanente que ocurre en los océanos y, en menor grado, en los mares de gran extensión. Para estudiar las corrientes marinas, es necesario tener en cuenta las características físicas de las aguas de mar, las cuales se muestran a continuación:

Características	Descripción
color	La superficie del mar puede adquirir un color característico debido a la presencia del plancton o de materiales procedentes de tierra firme.
transparencia	Depende de las sustancias en suspensión
presión	Aumenta con la profundidad (1atm cada 10 m) Comprime el agua y hace aumentar su densidad.
densidad	Sus variaciones entre 1000 y 1030 g/cm en la superficie están en funcion de la temperatura y la salinidad
temperatura	Depende de la irradiación solar. Las aguas marinas y oceánicas tienen una importante función termorreguladora sobre los climas de la Tierra

En la dinámica de las corrientes marinas, juega un rol importante la densidad del agua, la acción de los vientos sobre el océano y la rotación terrestre a través del efecto Coriolis (denominado en la actualidad como **fuerza de Coriolis**). Estos agentes permiten la formación de dos grandes grupos de corrientes marinas: profundas o termohalinas y superficiales.

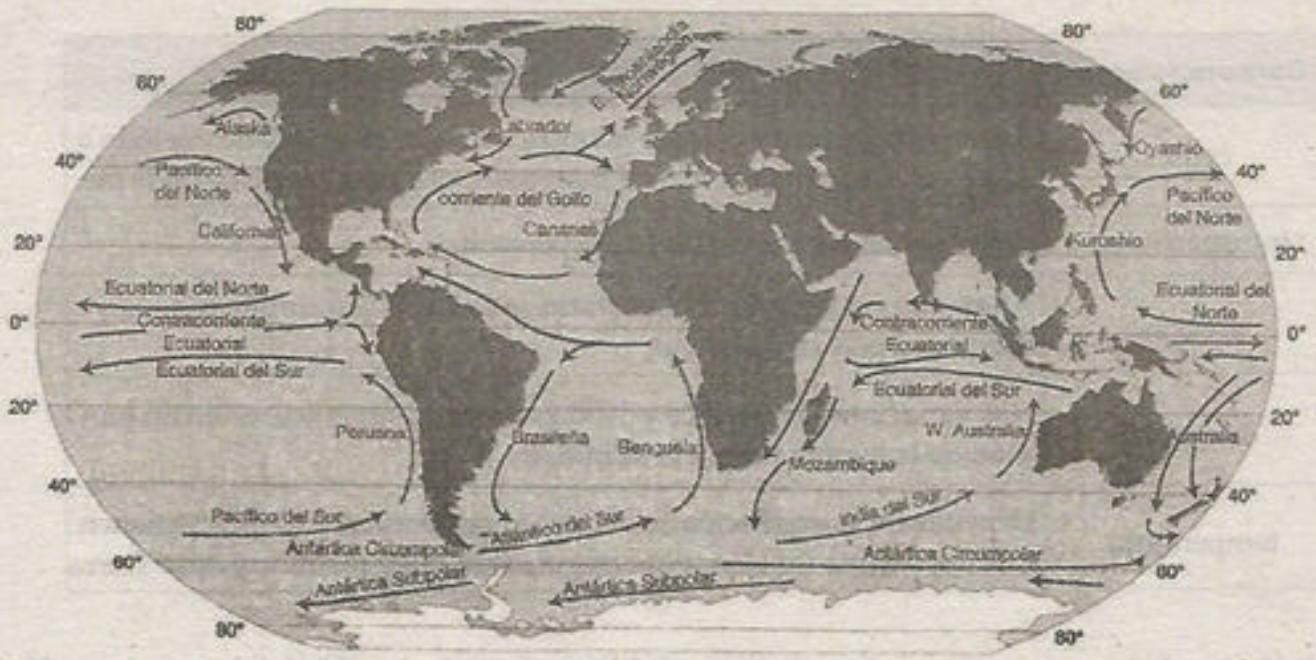
Tipos de corriente	Características
superficiales	• Forman parte del gran sistema de circulación oceánica. • Determinan la presencia de biomasa • influyen en la naturaleza del clima del litoral • Su velocidad, anchura y dirección se rigen principalmente por la acción de los vientos anticiclónicos sobre el océano.
profundas o termohalinas	• Tienden a seguir los bordes occidentales de los océanos por efecto de la rotación terrestre. • Se producen por la diferencia de densidad: las aguas con mayor salinidad o más frías son las más densas y tienden a hundirse

La mayor parte de las corrientes marinas son lentas y avanzan a velocidades entre 6 y 8 km/h, aunque algunas son más veloces, como las corrientes profundas del Atlántico que tienen una velocidad de 90 km/h. Asimismo, algunas corrientes son estacionales y cortas, aunque las que conforman el sistema oceánico son permanentes.

A pesar de la variabilidad de las corrientes, todas en su conjunto son de gran importancia para el hombre, ya que

- influyen en el clima de las zonas costeras y contribuyen a la regulación térmica mundial.
- facilitan la navegación marítima según la dirección de la corriente.
- favorecen la abundancia de especies marinas (cálidas y frías).
- producen permanente intercambio de nutrientes que constituyen la riqueza hidrobiológica.

CORRIENTES MARINAS EN EL MUNDO



Las corrientes marinas permanentes, que en conjunto forman el Gran Sistema de Circulación Oceánica, siguen los movimientos de las grandes masas de aire, originadas por la desigual distribución del calor en la Tierra. En el gráfico, las flechas rojas representan las corrientes cálidas, y las flechas azules, las corrientes frías.

3.4. RELIEVE SUBMARINO

Dada la necesidad del capitalismo de conseguir y explotar más recursos naturales, en 1872 la Marina Real Británica organizó una expedición, la primera en su género, alrededor de la Tierra, con el fin de explorar los fondos marinos a más de 6 km de profundidad. Terminada la expedición en 1876, se registraron importantes hallazgos entre los que cabe citar la presencia de nódulos polimetálicos (formaciones metálicas que se ubican en los fondos marinos) y miles de nuevas especies marinas. Estos hechos sirvieron de base para el desarrollo de una nueva ciencia: la **oceanografía**.

El estudio del relieve submarino es importante porque favorece la obtención de medios que permiten desarrollar actividades económicas como la pesca, minería e industria.

Entre los principales relieves submarinos se pueden identificar la plataforma continental, el talud continental, el fondo oceánico, las dorsales oceánicas y las fosas abisales.

3.4.1. Plataforma continental

Es la prolongación del continente por debajo del mar. Su profundidad no es superior a los 200 m. Si la pendiente de la plataforma continental es débil, puede formar extensas mesetas submarinas, tal es el caso de la plataforma que une las islas británicas con la Europa continental, y la que pone en contacto el extremo oriental de Siberia con la península de Alaska.

Asimismo, es una zona de gran explotación pesquera y de hidrocarburos, además ocupa el 10% del área oceánica. Dado que su relieve no es homogéneo, en muchas partes es cortada por profundos cañones que aparecen como prolongación de los ríos.

3.4.2. Talud continental

Es la zona de pendiente muy inclinada, comprendida entre la plataforma y el fondo oceánico. Posee una profundidad promedio de 4 km, aunque en algunos casos llega a 9 km.

3.4.3. Fondo oceánico

Es la base que soporta el peso de los océanos y abarca el 80% del área oceánica. Su relieve se encuentra formado por conos montañosos de cumbres planas (guyots), fosas, planicies y montañas aisladas que emergen a la superficie y forman islas.

El fondo oceánico posee una profundidad que oscila entre los 2 km y 4 km, aunque puede llegar a 6 km; también presenta recursos minerales como los nódulos polimetálicos.

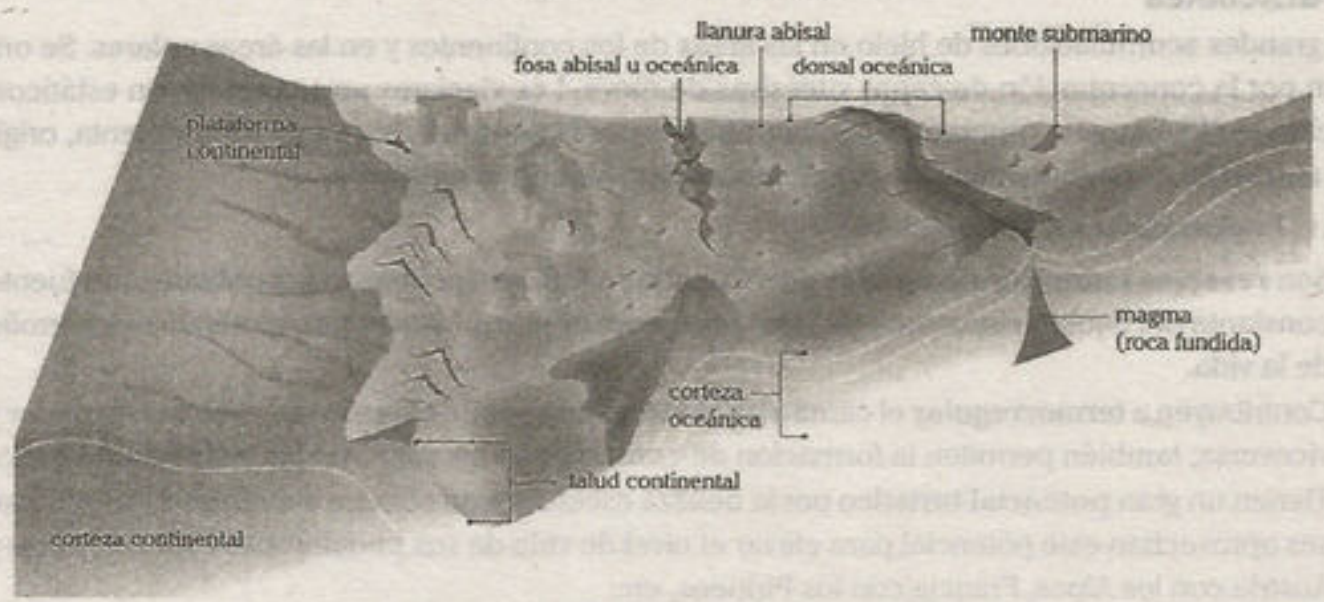
3.4.4. Dorsales oceánicas (cordilleras submarinas)

Son levantamientos montañosos presentes en el fondo oceánico; se extienden a lo largo de más de 60 000 km. En las dorsales predomina la actividad volcánica y sísmica, ya que corresponden a zonas de formación de placas litosféricas en las que se está expandiendo el fondo oceánico, tal como ocurre en el océano Atlántico.

3.4.5. Fosas abisales

Son zonas estrechas y alargadas en las que el fondo oceánico desciende más de 10 km de profundidad en algunos puntos. Poseen gran actividad volcánica y sísmica, ya que corresponden a las zonas en donde las placas se conducen hacia el manto. Generalmente se localizan en los bordes del océano Pacífico.

PRINCIPALES RELIEVES SUBMARINOS



4. AGUAS CONTINETALES

Representan el 2,9986% del total de las masas de agua de la hidrósfera, y el 99,95% del agua dulce del planeta, ya que están conformadas por glaciares, ríos, lagos y aguas subterráneas; de allí deriva su vital importancia para las actividades humanas.

CUADRO GENERAL DE LAS AGUAS CONTINENTALES

Porcentaje del agua continental	Agua continental	Tipo de agua continental	Origen	Dinámica
65%	glaciar	• glaciar polar • montaña de glaciar	periodos glaciares e interglaciares	• Forman icebergs • Forman valles en forma de U
30%	agua subterránea	Cuando afloran a la superficie forman • manantiales o fuentes • aguas minerales • fuentes termales	Se originan por filtraciones (lluvias, ríos, etc.)	En algunas manifestaciones, forman • cuevas o grutas a través de la erosión kárstica • mantos friáticos
5%	ríos	• principales • secundarios • tributarios de río secundario	La mayoría de los ríos surgen por afloramiento de agua subterránea y deshielo glaciar	• Forman valles en V, cañones, conos devectivos y múltiples relieves por erosión y depositación. • Forman cuencas (radiales, trellis, paralelas y dendríticas)
	lagos	tectónico	por fallamiento	Presentan una existencia breve en relación con la de los mares y ríos
		glaciar	por abrasión	
		volcánico	por cese volcánico	
		residual	resto de mar antiguo	
		fluvial	por erosión fluvial	

4.1. GLACIARES

Son grandes acumulaciones de hielo en las áreas de los continentes y en las áreas polares. Se originan por la concentración de capas sucesivas de nieve. Los glaciares no se mantienen estáticos, descienden lentamente montaña abajo impulsados por la gravedad; si es en forma violenta, originan **aludes**; si es de reptación (avance) lenta, originan **lenguas glaciares**.

4.1.1. Importancia de los glaciares

- Son **reservas naturales de agua dulce**. Cuando se ubican en áreas más pobladas, son fuente constante del líquido elemento que fluye por arroyos y ríos, favoreciendo también al desarrollo de la vida.
- Contribuyen a **termorregular** el clima planetario, al proveer de bajas temperaturas al ecuador y viceversa; también permiten la formación de corrientes de agua y aire para equilibrar el clima.
- Tienen un gran **potencial turístico** por la belleza escénica que ofrecen al hombre. Muchos países aprovechan este potencial para elevar el nivel de vida de sus pueblos; por ejemplo, Suiza y Austria con los Alpes, Francia con los Pirineos, etc.

- Aportan valiosa información a las investigaciones científicas sobre cambios climáticos y geológicos de la Tierra, pues mantienen congelados los estratos rocosos que se ubican debajo.
- Son importantes agentes erosivos.

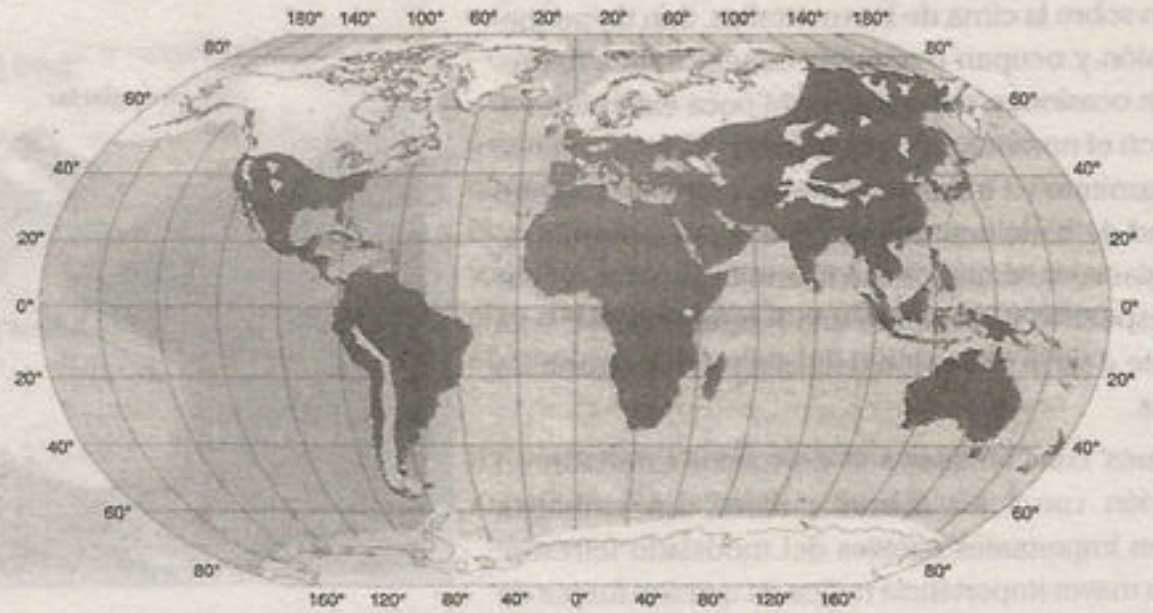
4.1.2. La dinámica glaciar en la historia geológica

La Tierra, en su evolución, ha pasado por periodos de frío (glaciaciones) y de calor (deglaciaciones). Durante la glaciación, la superficie terrestre se va enfriando lentamente y extensas zonas quedan cubiertas por glaciares de 1500 a 3000 m de espesor. Durante el último millón de años se habrían producido cuatro glaciaciones, seguidas de periodos de deglaciación. Los glaciares que cubren actualmente Antártida, Groenlandia y, en menor escala, las cimas distribuidas en el mundo son muestras evidentes de la última glaciación iniciada hace 40 000 años.

Se considera que la alternancia glaciar-interglaciar es provocada por cambios en la cantidad de radiación solar que recibe la superficie terrestre. Además, en dicha alternancia, confluyen factores **astronómicos** (variaciones en la excentricidad de la órbita terrestre y en la oblicuidad del eje de rotación), factores **atmosféricos** (variaciones en la proporción de los gases de invernadero) y factores **geológicos** (desplazamiento de las placas de la corteza terrestre y formación de montañas).

La glaciación trae consigo la reducción de áreas disponibles para el desarrollo de la vida animal y vegetal, lo que provoca la desaparición de muchas especies y modificaciones bruscas de la morfología terrestre. Con relación a este último punto, la acumulación de hielo originó el lento hundimiento de los continentes y la progresiva disminución del nivel del mar. Al término de cada deglaciación, los continentes recuperaban su nivel anterior mediante el levantamiento lento de sus áreas, tal como se observa actualmente con Noruega, que asciende 1 metro cada 100 años.

Actualmente, estamos viviendo la cuarta deglaciación, aunque entre los siglos XVI y XIX se produjo un enfriamiento que provocó un avance importante de los glaciares; este periodo que se vivió en Europa fue denominado como "pequeña edad de hielo".



Durante la última glaciación se formaron gruesas capas de hielo que cubrieron totalmente el hemisferio norte (América del Norte, Europa y Asia, hasta aproximadamente el paralelo 45° N) y el hemisferio sur (Andes del Perú, Bolivia, Chile, Argentina, Nueva Zelanda y la Antártida).

4.1.3. Clasificación de los glaciares

Según la distribución sobre la superficie terrestre, se clasifican en polares y continentales.

a. Glaciares polares o indlandsis

Son capas de hielo que cubren las regiones polares y representan el 97% de las tierras cubiertas por los hielos (la mayor reserva de agua dulce en el planeta). Actualmente, la Tierra presenta dos inlandsis: la Antártida (13 000 000 km^2) y Groenlandia (1 650 000 km^2); la profundidad y el volumen de las masas de ambos son diferentes, y la mayor masa corresponde a la Antártida.

Los indlandsis presentan movimiento de las capas de hielo, las cuales se trasladan hasta el océano y se conocen como icebergs.

ANTÁRTIDA

Los glaciares polares también son conocidos como casquetes glaciares. El casquete sur corresponde a la Antartida, la mayor reserva de agua dulce del planeta.

b. Glaciares continentales

Se forman sobre la cima de las montañas. Son de pequeña extensión y ocupan pequeñas concavidades del relieve o, en ocasiones, depresiones de poca extensión conocidas con el nombre de **circo glaciar**[2], donde la nieve progresivamente va transformándose en hielo. Cuando la cantidad de hielo acumulado en el circo aumenta, el área del glaciar se expande hacia abajo, avanzando por el valle respectivo y formando una **lengua glaciar**; esta la causante de la excavación del valle y el transporte de materiales.

Los glaciares continentales son de menor extensión en comparación con los glaciares polares; sin embargo, constituyen importantes agentes del modelado terrestre, aunque su mayor importancia radica en que son fuente de alimentación y origen de gran parte de los ríos del mundo.

En la imagen se observan las partes más importantes de un glaciar continental.

[2] El circo glaciar es una cuenca o recuenca en forma de anfiteatro, está situada en la cabecera de un glaciar de montaña.

4.1.4. El futuro de los glaciares

Resulta difícil predecir la evolución de los glaciares; los cambios en los parámetros orbitales de la Tierra conducen a un enfriamiento gradual que alcanzará el máximo, según estudios efectuados en la Antártida, dentro de unos 15 000 años. A esta tendencia natural se le deben sumar los efectos provocados por los seres humanos.

Según se sabe, un calentamiento sostenido del planeta fusionaría, primero, los nevados y, luego, los casquetes glaciares, cuyas consecuencias serían muy graves. Si los casquetes de Groenlandia y la Antártida se funden por completo, el nivel del mar aumentaría unos 700 m en promedio, provocando la desaparición de muchas ciudades costeras.

En la actualidad, se observa un retroceso de los frentes glaciares en la mayor parte de la Tierra; sin embargo, cada glaciar da una respuesta particular a los cambios climáticos. Según algunos autores, aun con un calentamiento global generalizado, los glaciares de zonas próximas a los polos podrían ganar extensión debido a un aumento de las precipitaciones totales en un escenario más cálido. De momento, lo que se sabe con seguridad es que nos encontramos en un periodo interglaciar en el que los glaciares aún no han retrocedido tanto como lo hicieron en anteriores deglaciaciones.

RETROCESO DE LOS GLACIARES

twitter.com/calapenshko

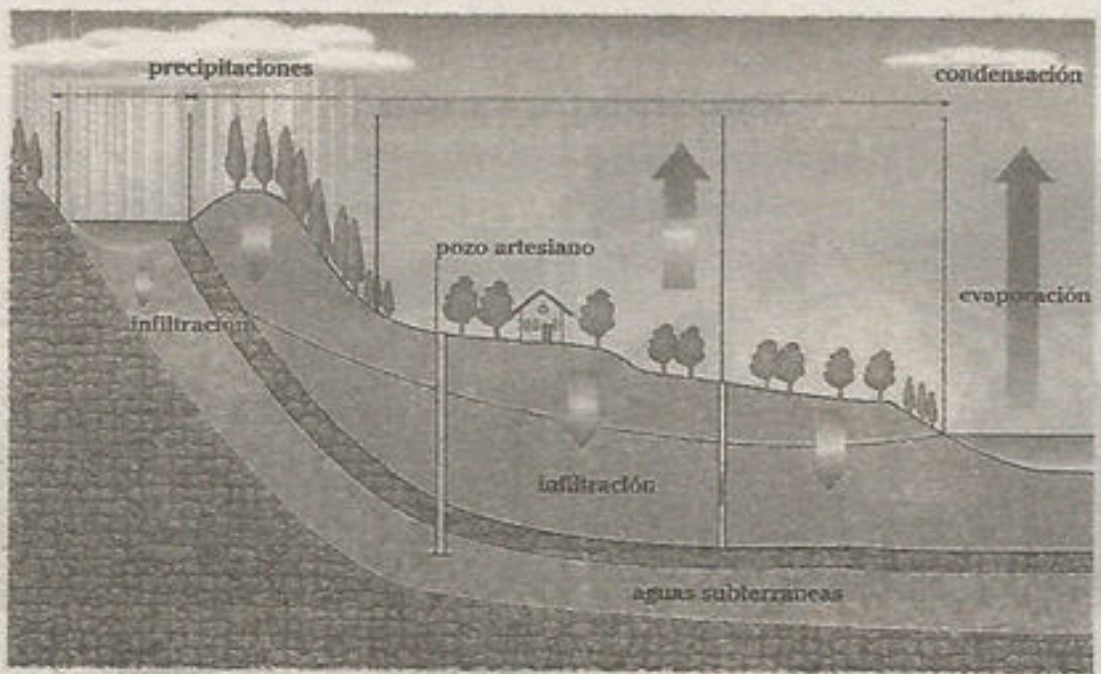
En América Latina, los glaciares tropicales están ubicados en la cordillera de los Andes; 71 % en Perú, 20 % en Bolivia, 4 % en Ecuador y 4 % en Colombia. Estos glaciares presentan un retroceso notable desde la década de 1970; para algunos, como producto del calentamiento global y, para otros, como resultado normal del proceso interglaciar en el cual nos encontramos.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Son aquellas aguas continentales que penetran en el interior de la corteza terrestre, y cuyo conjunto forma las **capas, mantos acuíferos** o **capas freáticas**.

Las aguas subterráneas forman parte del ciclo del agua, el cual comprende un movimiento continuo de agua entre la Tierra y la atmósfera por medio de la evaporación y la precipitación. Una parte del agua que cae sobre la superficie terrestre se incorpora a los lagos, ríos, arroyos y océanos; otra parte es absorbida por la vegetación o se evapora; y otra parte se infiltra a través de los suelos y penetra en el manto de las rocas. De esta manera, la mayor parte de las aguas subterráneas se alimentan de las aguas de lluvia, aunque también de aguas de ríos, océanos, etc.

La infiltración del agua depende principalmente de la naturaleza de la roca. Cuando se trata de rocas permeables, como arena, arenisca y grava, la absorción es rápida. Hay rocas, como las calizas, en las cuales las aguas se infiltran rápidamente a través de las numerosas fisuras y grietas que presentan.



Las aguas subterráneas son utilizadas para satisfacer diversas necesidades humanas. En la imagen se muestra el proceso de filtración y renovación de las aguas subterráneas.

Las rocas como el granito, el gneis, las arcillas y los esquistos, dada su impermeabilidad, impiden el paso de las aguas o detienen la infiltración, y sirven de basamento a las aguas subterráneas.

La mayoría de las aguas subterráneas forman corrientes freáticas (subterráneas) cuya profundidad varía: presentan mayor profundidad debajo de los cerros y lomas, y menor profundidad en los valles, entre la época de lluvias o sequía.

Cuando las aguas subterráneas afloran a la superficie, lo hacen en forma de manantiales, aguas minerales y fuentes termales.

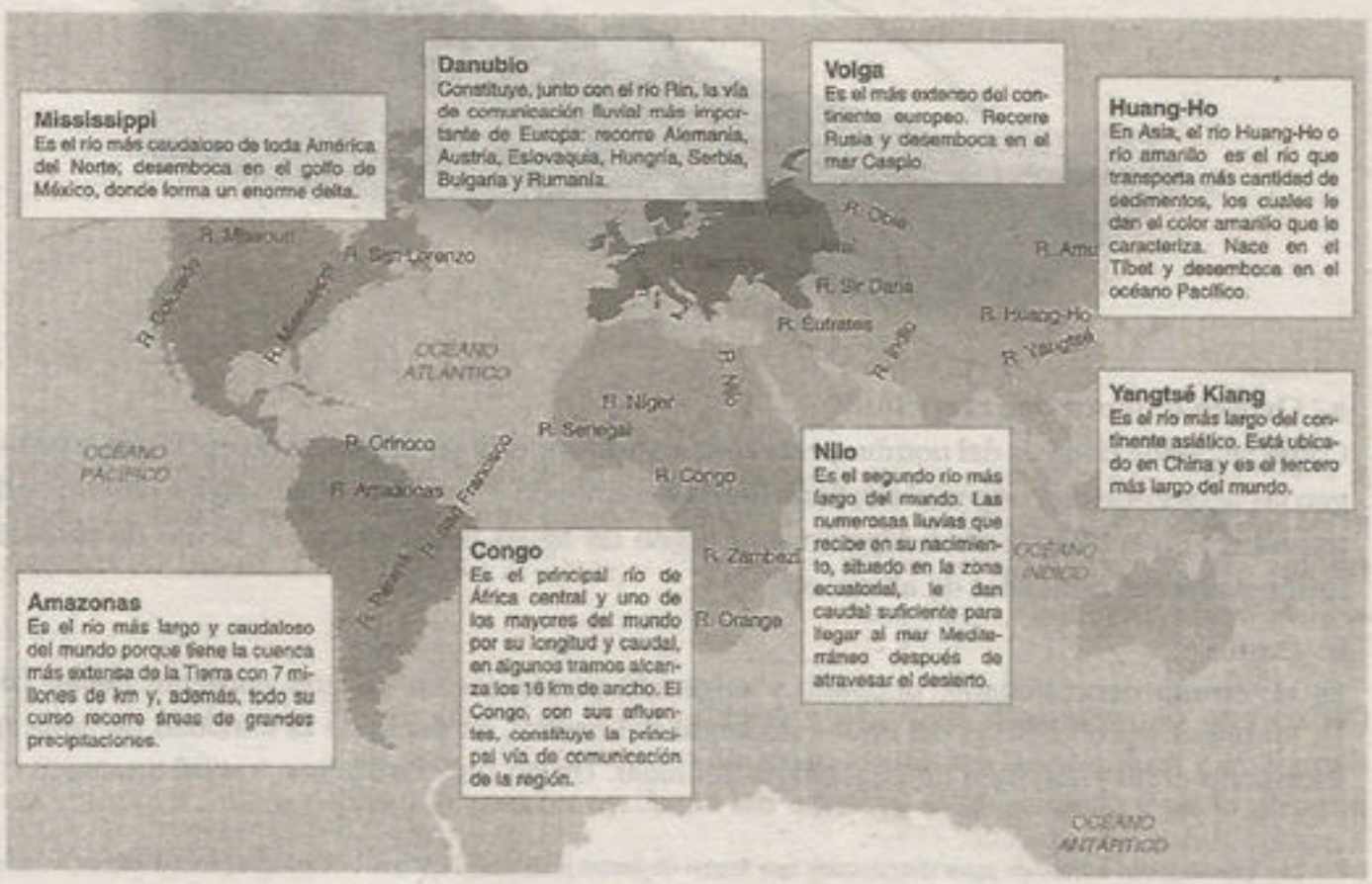
Por otro lado, la acción erosiva de las aguas subterráneas se manifiesta en el desgaste por acción química de las rocas solubles (calizas, dolomitas y yeso). En algunos casos, este desgaste es tan intenso que da lugar a inmensas cavernas, a través del ciclo o fenómeno kárstico.

La acción [illegible] subterráneas da [illegible] cuevas o grutas. El [illegible] proviene de la región calcárea situada entre Italia y Eslovenia. En la imagen se observan estalactitas y estalagmitas.

4.3. LOS RÍOS

Son corrientes de agua que descienden por cavidades naturales de las áreas continentales. Forman parte del ciclo hidrológico y tienen una gran importancia en la evolución del relieve y en la vida; además, constituyen la forma de agua más utilizada por el hombre.

UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL MUNDO



4.3.1. Importancia

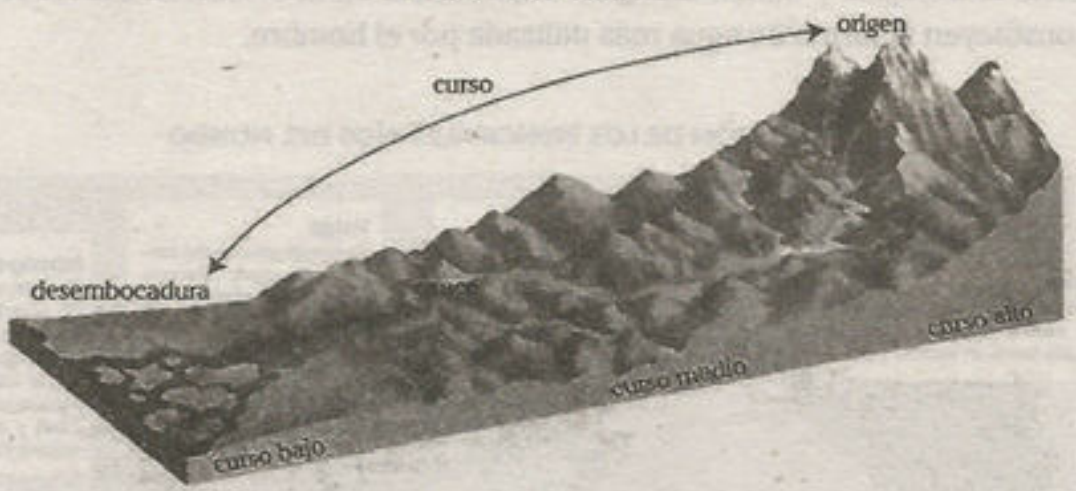
- Son la principal fuente de agua y energía para el hombre, tanto para cubrir las necesidades de su organismo como para la producción de sus medios de existencia (agricultura, industria, etc.).
- Son usados como medio de transporte, pues facilitan las comunicaciones y el comercio entre poblaciones distantes.
- Modelan el relieve mediante los procesos de erosión y sedimentación, y forman valles, cañones, cascadas, etc.
- Son fuente de alimentación, ya que en sus aguas pueden desarrollarse peces, crustáceos, entre otras especies.

4.3.2. Partes de un río

Los ríos son corrientes de agua continua que se desplazan sobre la superficie terrestre, de un lugar elevado (origen o naciente) a otro de menor altitud (desembocadura) por acción de la gravedad. La gran mayoría desagua en el mar o en un lago. Algunos ríos desaparecen, se filtran y evaporan naturalmente o por excesivo uso industrial, agrícola y doméstico.

Aun manifestando diferentes recorridos, los ríos presentan determinadas partes.

PERFIL DE UN RÍO



a. Origen (cuenca de recepción)

Como se puede deducir del nombre, esta zona constituye el lugar donde se recepcionan o convergen las aguas que dan origen al río; tiene forma de embudo y en ella se observan los denominados torrentes[3]. En la cuenca de recepción, convergen las aguas procedentes de lluvias de montaña, fusión de hielos, puquiales de altura, etc.

b. Cauce

Es el terreno depresionado, ocupado y originado por la acción de una corriente fluvial (río). La amplitud y profundidad del cauce depende del caudal, es decir, de la cantidad de agua que transporta el río y también de la geología del lugar. Un río muy caudaloso tendrá un cauce más

[3] Los torrentes son cursos de agua elementales que fluyen de forma intermitente, y que llevan agua procedente de la cuenca de recepción hacia el origen o naciente del río.

amplio y profundo; esto, complementado con el desplazamiento en terreno llano, permite la navegación de grandes embarcaciones. He allí la diferencia al comparar el cauce del río Amazonas con alguno de los ríos costeros que conocemos.

Conforme el río se desplaza va excavando su cauce, lecho, madre o álveo, a través del cual fluye. En el cauce se observa el **talweg** o **vaguada**, línea que une sus puntos más bajos; a partir del talweg podemos identificar el perfil longitudinal o ideal del río.

CAUCE Y CAUDAL DE UN RÍO

c. Curso

Es el recorrido que sigue el río desde su origen hasta su desembocadura. El curso de un río es claramente observable en el perfil de un río y comprende las siguientes tres partes:

- **Curso alto.** Generalmente presenta fuertes desniveles en terrenos montañosos, por lo que se caracteriza por su recorrido rápido y torrencial, formando saltos de agua (caídas pequeñas), cascadas (saltos escalonados) y cataratas (caídas altas). En este curso, el río realiza una intensa erosión al profundizar su cauce en sentido vertical y conformando un valle estrecho en forma de V. El curso alto coincide con la cuenca de recepción de un río donde numerosos ríos secundarios alimentan al río principal. Además, en esta zona se construyen las represas y embalses.
- **Curso medio.** Adquiere una pendiente menos pronunciada, pero con gran poder de transporte de los materiales arrancados en su curso superior por el proceso de **cavitación** (formación de concavidades de diferentes tamaños por acción de corrientes rápidas sobre la roca). En ese transporte, los materiales son erosionados a través de procesos de **corrasión** y **atrición**[4].

  Esta parte del curso presenta gran posibilidad de utilización; allí se construyen centrales hidroeléctricas con el fin de aprovechar la energía generada por la acción del agua en el desplazamiento por la pendiente del terreno.
- **Curso bajo.** Generalmente, de perfil más horizontal, el río se ensancha y, a velocidad más reducida, se dirige a la desembocadura. A medida que su fuerza disminuye, predomina la sedimentación de su carga, ya que los cursos fluviales depositan los materiales que arrastran cuando ya no pueden transportarlos. La formación de llanuras aluviales hace que el río se desborde con frecuencia y forme amplios meandros y marismas.

[4] En la corrasión, las rocas adquieren una textura suave; en cambio, en la atrición se da un pulimento de las rocas, dando origen a los cantos rodados, que son piedras redondas que se observan en la ciudad, en una construcción de vivienda o edificio, o alrededor de una zanja de luz, agua o desagüe, o en la playa.

- **Meandro.** Es la forma curva que describe el río en zonas de baja pendiente donde predomina la erosión horizontal del cauce, propiciando en algunos casos la formación de lagos de herradura.

Los meandros se forman en los cursos bajos de los ríos, donde predomina el relieve llano.

- **Marismas.** Son terrenos bajos que se inundan con el agua del mar o de las precipitaciones y con el desborde de los ríos meándricos. Tanto los meandros como las marismas se observan con regularidad en la Amazonía del Perú y Brasil.

Asimismo, en el sector bajo, el río forma el cono aluvial (abanico aluvial o cono de deyección). Allí la explanada es de suave pendiente y alberga un alto porcentaje de población que desarrolla actividades agrícolas aprovechando la fertilidad del suelo y la abundancia del agua.

d. Desembocadura

Es el lugar donde se depositan las aguas: puede ser el mar o un lago. Si existen abundantes deposiciones aluviales en la desembocadura, originan un **delta**, que es un conjunto de islas muy llanas y fértiles que, en muchos casos, adquiere una forma triangular y divide al río en dos o más brazos.

Los deltas más conocidos por su gran extensión son los del Rhin, Danubio y Ebro, en Europa; del Nilo, en África; del Mississippi y Orinoco, en América; y del Ganges, en Asia.

Por otro lado, la formación de los **estuarios** ocurre cuando un río de gran anchura y profundidad desemboca en el mar formando brazos en los que se mezclan las aguas dulces y las marinas por efecto de las mareas. Es el caso del río Támesis en Londres, el río de la Plata en Buenos Aires, o del río Tajo en Lisboa. Los elementos característicos de los estuarios son, además de los brazos (aunque generalmente es un brazo), las islas de arena, lagunas y dunas.

En la imagen se observa el delta del río Nilo, uno de los más conocidos y extensos, importante por su gran fertilidad.

e. Caudal

Se denomina caudal al volumen de agua que circula por el cauce de un río. Los ríos pueden tener mayor o menor caudal, dependiendo de sus aportes, ya sea por otros ríos, por su extensión o las condiciones climáticas de la cuenca.

Toda red hidrográfica está sujeta a las variaciones que presenta el caudal de los cursos de agua. Generalmente, en época de lluvias, los ríos se encuentran en un periodo **creciente**, en el cual se incrementa su caudal, mientras que en épocas de sequía, los ríos se encuentran en un periodo de **estiaje**, en el cual disminuye su caudal. Esta dinámica se puede observar en la mayor parte de los ríos de la vertiente del Pacífico, cuya creciente se da en verano austral y el estiaje, en invierno austral.

La variación que presenta el caudal del río durante el año (creciente-estiaje) se denomina **régimen**, el cual, a su vez, puede ser irregular o regular.

Un río de **régimen irregular** presenta una notable variación del caudal, tal es el caso de los ríos de la vertiente del Pacífico y del Titicaca. En cambio, un río de **régimen regular** presenta una ligera variación del caudal, tal como ocurre en la vertiente del Amazonas.

El conocimiento del régimen de un río es importante para

- efectos del cálculo de su poder erosivo.
- el diseño de obras hidráulicas (represas, centrales hidroeléctricas, sistemas de irrigación).
- la navegación fluvial en el curso inferior del río.
- la pesca, ya que las variaciones del régimen de los ríos pueden ser utilizadas para mayor extracción de los recursos hidrobiológicos.

4.3.3. Ciclo geológico del río

Existe una vinculación entre lo que corresponde al proceso evolutivo de un río y lo que se suele identificar con el curso del río; así se pueden identificar los cursos (cuencas) alto, medio y bajo del perfil longitudinal de un río, donde se aprecia la influencia de este sobre el relieve. Esta dinámica forma parte de un proceso evolutivo mayor (ciclo geológico), donde la capacidad erosiva del río está sujeta a la interacción simultánea de los siguientes factores:

- volumen del agua (caudal o débito)
- cauce (lecho del río)
- pendiente (vertiente del río)
- textura de las rocas sometidas a transformación

De esta manera, en el ciclo geológico del río se distinguen tres etapas: juventud, madurez y senectud.

a. Etapa de juventud (curso alto)

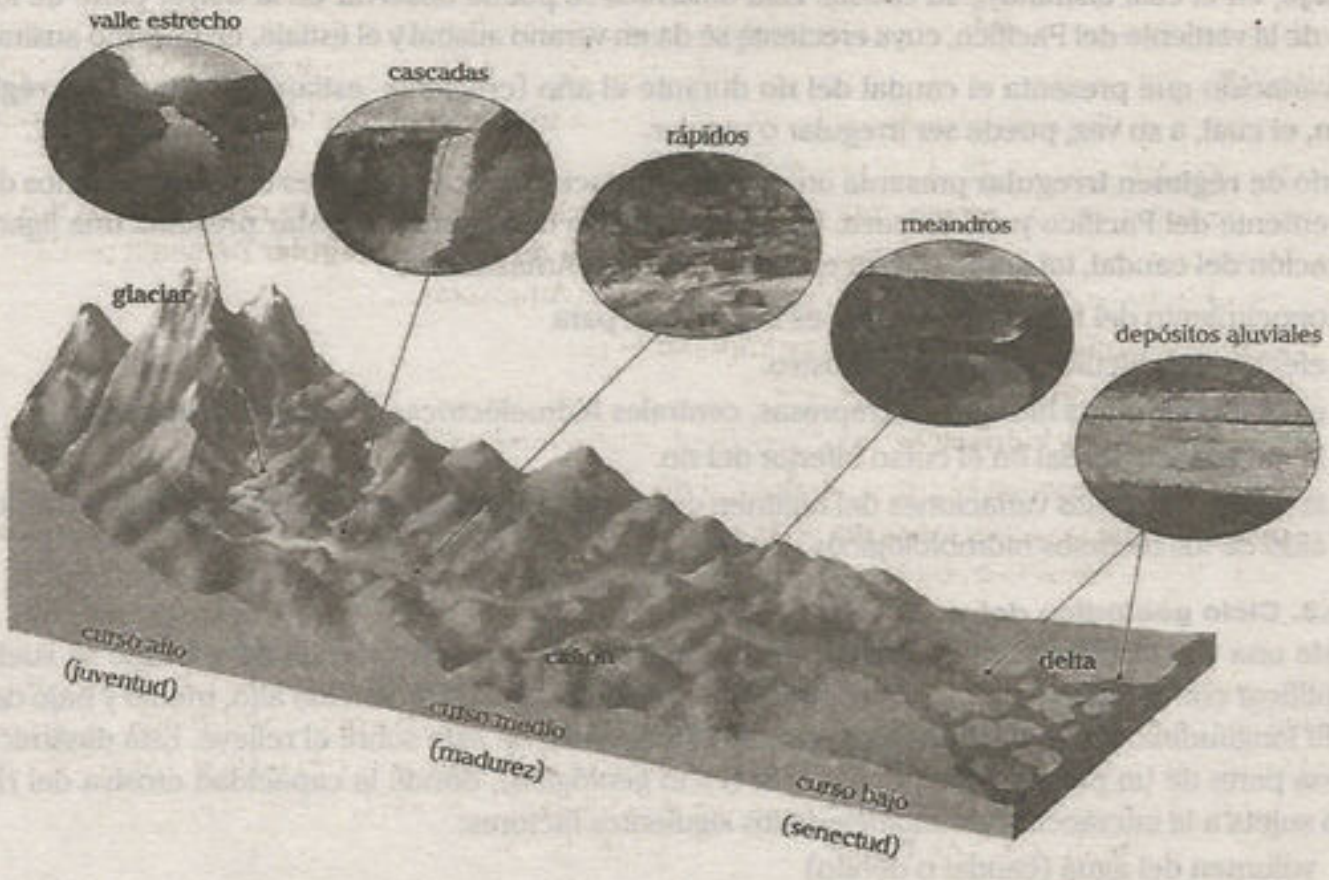
En esta zona, el río desarrolla una erosión vertical, donde, progresivamente, va excavando su cauce y va formando el valle en forma de V; además, debido al desnivel del relieve, se forman cascadas, saltos y cataratas. Esta zona coincide con la cuenca alta de un río o también denominada cabecera de cuenca o cuenca de recepción.

b. Etapa de madurez (curso medio)

Con relación a la parte geológica, esta etapa se inicia cuando el río ha alcanzado su perfil de equilibrio. Para llegar a esta situación, el río ha tenido que eliminar todos los obstáculos de su cauce a través de un continuo desgaste de las partes salientes. En esta etapa, la erosión deja de ser vertical y se transforma en horizontal, el valle empieza a ensancharse y las aguas avanzan arrastrando materiales con una pendiente ligeramente pronunciada.

c. Etapa de senectud o vejez (curso bajo)

Se inicia cuando las llanuras aluviales que se han formado son muy anchas y las líneas divisorias entre las cuencas de dos ríos prácticamente han desaparecido. El río avanza lentamente a través de un cauce de meandros, en cuyos bordes se van depositando los materiales transportados, formando diques que, al romperse, producen cambios de cauce, inundaciones y formación de lagos de herradura.



En la imagen se puede observar la correspondencia entre el ciclo geológico de un río y su curso, así como el relieve predominante.

4.3.4. Cuencas hidrográficas

El agua es uno de los elementos más importantes de la naturaleza; está en constante movimiento, se precipita a partir de las nubes y fluye de acuerdo al relieve por donde se desplaza. De esta manera, el agua viaja siguiendo la trayectoria que le marcan los suelos, las quebradas y las hondonadas, formando lo que llamamos una cuenca. Es importante indicar que la cuenca es una unidad donde se reproduce el ciclo hidrobiológico y en la cual todos sus componentes se apoyan y complementan.

Según la ley de recursos hídricos, en el Perú, una cuenca hidrográfica es el área delimitada por una o más divisorias de agua. Toda el agua que cae dentro de esta cuenca fluye por valles y quebradas, y se dirige hacia un mismo punto (río, lago o mar).

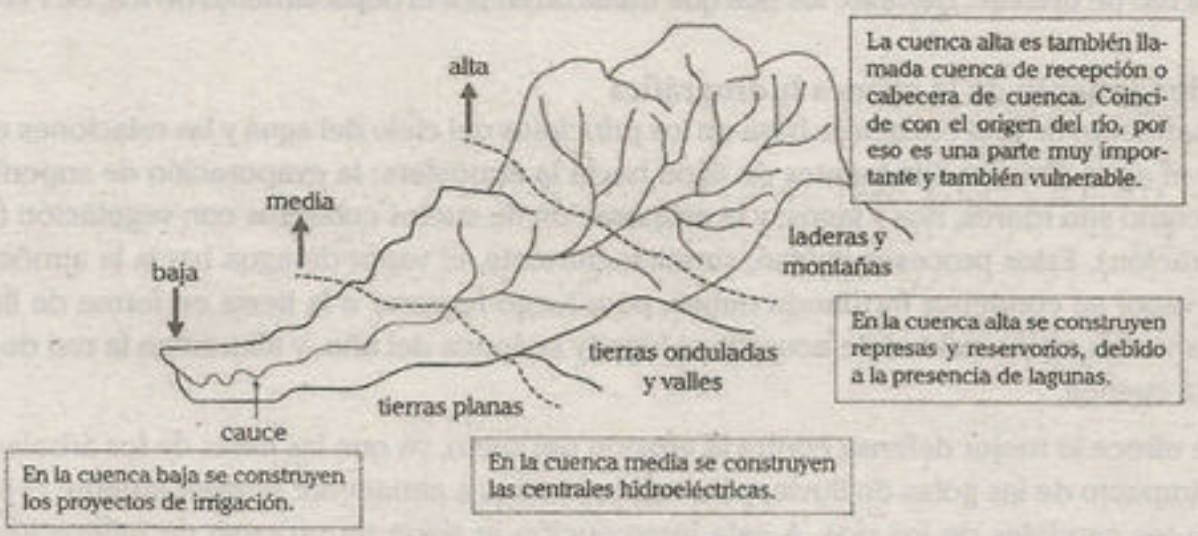
Una cuenca hidrográfica es, entonces, la superficie de drenaje natural donde convergen las aguas que fluyen a través de valles y quebradas; de esta manera, se forma una red de drenaje o afluentes que alimentan a un desagüe principal, que a su vez forma un río. Una cuenca también se conoce como zona de captación, pues el terreno alto y corriente arriba "recoge" toda el agua que luego fluye cuesta abajo y río abajo. Estemos donde estemos, en una zona urbana o rural, siempre nos encontramos dentro de una cuenca hidrográfica. Las cuencas pueden ser muy grandes y extenderse miles de kilómetros, o pueden ser tan pequeñas como un solo valle. Dentro de una cuenca grande, en la que el agua de las montañas altas fluye hacia los valles (como sucede en una cordillera) hay muchas cuencas pequeñas (arroyos y otros canales que fluyen cuesta abajo hacia los ríos y el mar).

El tamaño y la forma de una cuenca se determina, generalmente, por condiciones geológicas del terreno. Aunque la densidad de la red hidrográfica no solo depende de su estructura geológica, sino también del relieve de la superficie, del clima, del tipo de suelo, de la litología, la vegetación y la acción humana. Por ejemplo, el accionar del ser humano ha generado que muchos ríos se vuelvan arreicos (no llegan a la desembocadura) debido al uso intenso de sus aguas.

a. Importancia de las cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas son de gran importancia para el medio ambiente, así como también para el ser humano. En este sentido, actúan como importantes reservorios de agua que pueden ser aprovechados no solo por el ser humano para su consumo personal o para diferentes actividades económicas, como la agricultura o la navegación, sino también para el consumo de los animales y plantas y, por tanto, para el desarrollo de formas y sistemas de vida completos. Las cuencas son más que solo áreas de drenaje, pues favorecen el abastecimiento de agua y alimentan los bosques, las plantas y la vida silvestre. Además, ayudan a mantener el suelo fértil y respaldan la autosuficiencia de las comunidades, ya que permiten el desarrollo de diversas actividades, tales como la agricultura, ganadería, pesca, entre otras.

Los grandes y repentinos cambios, que ocurren cuando se cortan los árboles, se eliminan los matorrales, se vacían desechos y se construyen caminos, casas y represas, pueden dañar las cuencas y sus recursos de agua, alterando la capacidad de los terrenos para sostener comunidades saludables, lo que puede dar lugar a problemas de salud, hambre y migración. Si se planifican debidamente los cambios en el flujo del agua a través de las cuencas, así como el desarrollo y la utilización que se dará al agua y a los terrenos, podrán evitarse problemas en el futuro.



Una cuenca hidrográfica está constituida por el territorio que delimita el curso de un río y el espacio donde se colecta el agua que converge hacia un mismo cauce.

b. Elementos de la cuenca hidrográfica

En una cuenca siempre podemos identificar el río principal (río consecuente) que también recibe el nombre de **colector común.** Este es alimentado por un conjunto de **ríos afluentes** o **tributarios** (ríos subsecuentes o secundarios), que forma, cada uno, un sistema de drenaje propio, es decir, forman una subcuenca; por ejemplo, el río Huallaga es un afluente del Marañón.

Además, toda cuenca hidrográfica está delimitada por zonas altas, cordilleras o montañas, a las cuales se les denomina ***Divortium aquarum*** (divisoria de aguas), que es una zona que cumple la función de dividir dos cuencas hidrográficas o vertientes.

Existen algunas cuencas donde también se pueden identificar los **ríos efluentes**, que son aquellos que cumplen la función de "sacar" aguas del colector común; en nuestro país, el mejor ejemplo de este caso es el río Desaguadero en el lago Titicaca.

c. Clasificación de las cuencas hidrográficas

- **Exorreicas.** Son las que drenan las aguas hacia el mar. *Ejemplos:* las cuencas del Amazonas y del río de la Plata, en Sudamérica; del Mississippi, en Norteamérica; entre otras.
- **Endorreicas.** Son aquellas cuyo sistema de drenaje no tienen conexión con el mar, es decir, solo desembocan en lagos, lagunas o salares. *Ejemplo:* la cuenca del Titicaca, en Sudamérica.
- **Arreicas.** Se forman cuando las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. *Ejemplo:* los ríos que transcurren por el departamento de Ica, en Perú.

d. Funcionamiento de la cuenca hidrográfica

El funcionamiento de una cuenca se basa en los principios del ciclo del agua y las relaciones entre el suelo y el agua. Existen dos fuentes de agua hacia la atmósfera: la evaporación de superficies de agua, como son mares, ríos y lagos; y la evaporación de suelos cubiertos con vegetación (evapotranspiración). Estos procesos envían, simultáneamente, el vapor de agua hacia la atmósfera, donde el vapor se condensa formando nubes, para luego regresar a la tierra en forma de lluvia. Las lluvias varían en intensidad de acuerdo al lugar y la época del año, y alimentan la red de drenajes de la cuenca.

El bosque ofrece la mejor defensa contra la erosión del suelo, ya que las hojas de los árboles detienen el impacto de las gotas de lluvia, y las raíces ayudan a almacenar temporalmente el agua, regulando los caudales de los ríos. A esta intercepción le sigue un proceso de infiltración del agua hacia dentro del suelo. La infiltración forma las corrientes o ríos subterráneos, que ayudan a mantener la humedad del suelo y proveen de agua a los ríos superficiales durante el verano.

Sin embargo, no toda el agua de lluvia se filtra hacia el subsuelo, pues cuando se satura, el agua fluye por la superficie de la Tierra (escorrentía superficial) hacia los cauces de los ríos, aumentando su volumen.

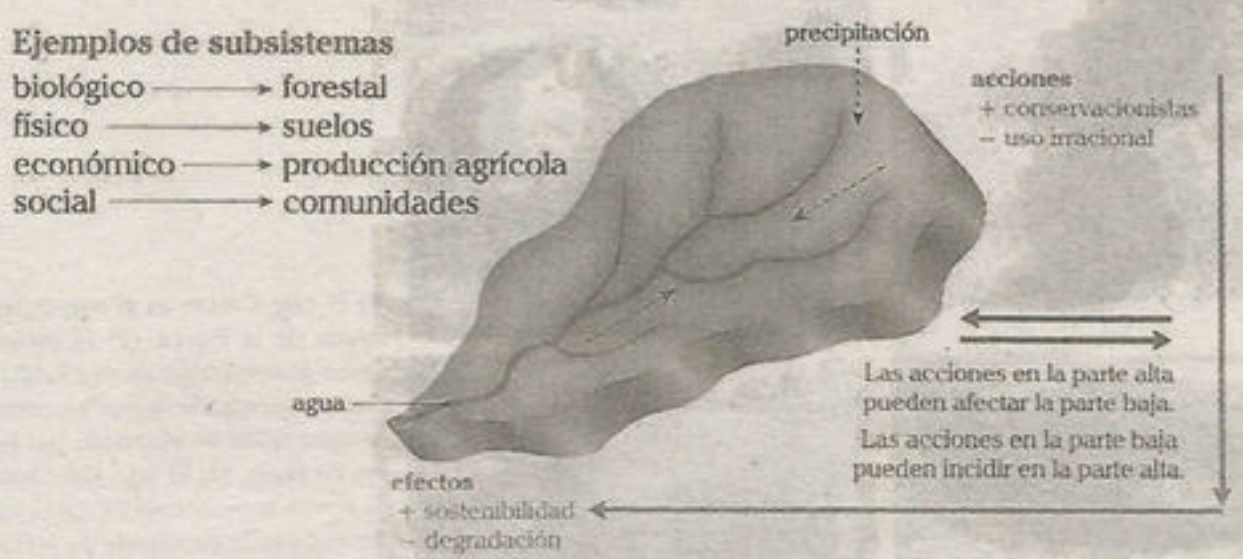
e. Manejo de las cuencas hidrográficas

Las definiciones referidas al manejo integral de los recursos hídricos y al manejo de cuencas son muchas y variadas. En algunas definiciones se refleja una perspectiva centrada, principalmente, en el manejo del componente efectivo del agua, de los recursos hídricos dentro de una cuenca hidrográfica o de la captación del agua, aunque se sigue reconociendo la necesidad de examinar las influencias del uso de la tierra sobre la cantidad, calidad y seguridad de los suministros de agua.

La noción de **manejo integrado de las cuencas hidrográficas**, en cambio, ofrece una perspectiva hasta cierto punto más amplia, pues plantea la necesidad de proteger y manejar los servicios del ecosistema proporcionados tanto por la tierra, los ecosistemas, la flora y la fauna, como por los recursos hídricos dentro de una cuenca hidrográfica. También se reconoce la interdependencia entre los servicios del ecosistema basados en la tierra y relacionados con el agua, ya que están vinculados por el ciclo hidrológico. Esta última visión, es más integral, pues incluye claramente los aspectos relacionados tanto con la tierra como con el agua.

El manejo integral involucra, entonces, un uso adecuado y sostenible de los recursos que integran una cuenca. Incluye a las instituciones, los organismos y las organizaciones, públicas o privadas, que se encargan de los aspectos reglamentarios y operativos de las políticas. Entre estos aspectos están la planificación y reglamentación del agua; el desarrollo, funcionamiento y mantenimiento de infraestructuras relacionadas con el agua; la asignación de los recursos hídricos y la concesión de autorizaciones al respecto; el tratamiento y suministro de aguas; el manejo, tratamiento y descarga de aguas residuales; el manejo de la calidad del agua; y los servicios de comunicación, educación, concienciación y participación.

Es importante indicar que la expresión "cuenca hidrográfica" engloba los recursos hídricos superficiales y subsuperficiales, los recursos del suelo y la tierra, y los ecosistemas asociados vinculados a la cuenca, incluidos los sistemas costeros y cercanos a las costas.



En la visión de cuenca como sistema, cualquier actividad que realice el hombre puede afectar o contribuir al desarrollo y permanencia de los recursos de la cuenca. En esta visión, cada función de la cuenca es vista como un subsistema.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE MANTENER LOS BOSQUES EN LAS CUENCAS?

- Reducen la erosión
- El suelo filtra el agua y la purifica
- Las rocas y los árboles caídos en el cauce del río, desaceleran la velocidad del agua y ayudan a retener los sedimientos
- Reducen las escorrentías
- Reducen la erosión y la sedimentación.

Si en la cuenca no existe vegetación suficiente para frenar la velocidad de las aguas de escorrentía, la fuerza de esta tiende a provocar desbordes e inundaciones en los ríos y procesos de erosión que destruyen los suelos agrícolas de la zona

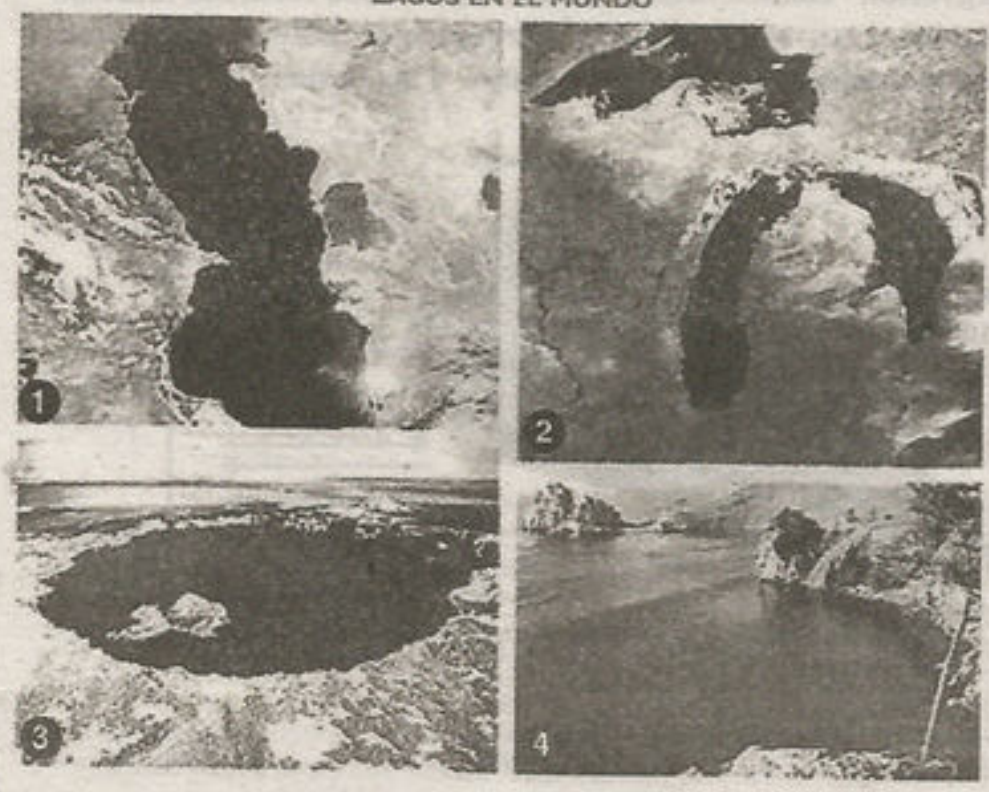
En la imagen se observa deslizamientos en partes medias de una cuenca; estos procesos son frecuentes en zonas deforestadas.

4.4. LAGOS

Son masas de agua dulce o salada que ocupan las depresiones continentales con una mayor extensión y profundidad que las lagunas y que no tienen conexión con el océano. Poseen características semejantes a las de los océanos y mares, pero a pequeña escala; además, tienen movimientos.

Los lagos provienen, en su mayoría, de la fusión de glaciares, ríos, lluvias y manantiales. Casi todos los lagos reciben mayor cantidad de agua de la que necesitan para conservarse llenos, de ahí que el exceso fluye por el relieve más bajo que encuentra en sus orillas; así se forman los ríos efluentes. Por ejemplo, el exceso de caudal del lago Titicaca se deposita en el lago Poopó (Bolivia) a través del río Desaguadero.

LAGOS EN EL MUNDO



(1) El mar Caspio es el mayor lago salado de la Tierra. (2) El sistema de los grandes lagos entre EE. UU. y Canadá forman la mayor extensión de agua dulce en el mundo (en forma de lago). (3) El lago del Cráter es el más conocido de EE. UU.; está formado en la cadena de un volcán. (4) El lago Baikal, en Rusia, es un lago tectónico y es el más profundo del mundo.

4.4.1. Importancia de los lagos

Los lagos, al igual que los ríos, han sido utilizados por el hombre desde tiempos remotos. En el Neolítico, algunos pueblos vivían en casas construidas sobre palafitos en lagos y ríos para protegerse de los animales y del ataque de enemigos. En el caso del Perú, el lago Titicaca sirvió de asiento para el desarrollo de importantes civilizaciones como los aimaras y los quechuas.

Muchos lagos son importantes vías de comunicación, como los que se encuentran en Norteamérica y en donde navegan buques de gran calado. Asimismo, los lagos de regiones montañosas tienen potencial hidroeléctrico.

En muchas partes del mundo, son una forma importante de almacenamiento de agua, ya que regulan la circulación de las corrientes y suministran agua para el uso de los campos y las ciudades. Incluso, muchos lagos naturales, para obtener mayor capacidad de almacenamiento, han sido modificados a través del control del agua que sale. Igualmente, para fines agrícolas, pesqueros y turísticos, se han creado lagos artificiales represando ríos.

4.4.2. Clasificación de los lagos

a. Lagos tectónicos

Se originan en depresiones formadas por la actividad interna de la Tierra; generalmente, son alargados y de relativa profundidad. *Ejemplos:* mar Muerto (Israel-Jordania), lago Baikal (Rusia), lago Victoria (entre Uganda, Kenia y Tanzania) y el lago Titicaca (entre Perú y Bolivia).

b. Lagos glaciares

Se forman por hundimientos debido a la actividad glaciar; son cubetas alargadas y profundas. *Ejemplos:* lago Leman (al sur oeste de Suiza, fronterizo con Francia) y el lago Erie (EE. UU.).

c. Lagos volcánicos

Se forman en las partes extintas del cráter volcánico. *Ejemplos:* lago Lavin (Francia), lago Tazenat (Francia), lago Ngorongoro (Tanzania), lago Naivasha (Kenia) y lago Tiscapa (Nicaragua).

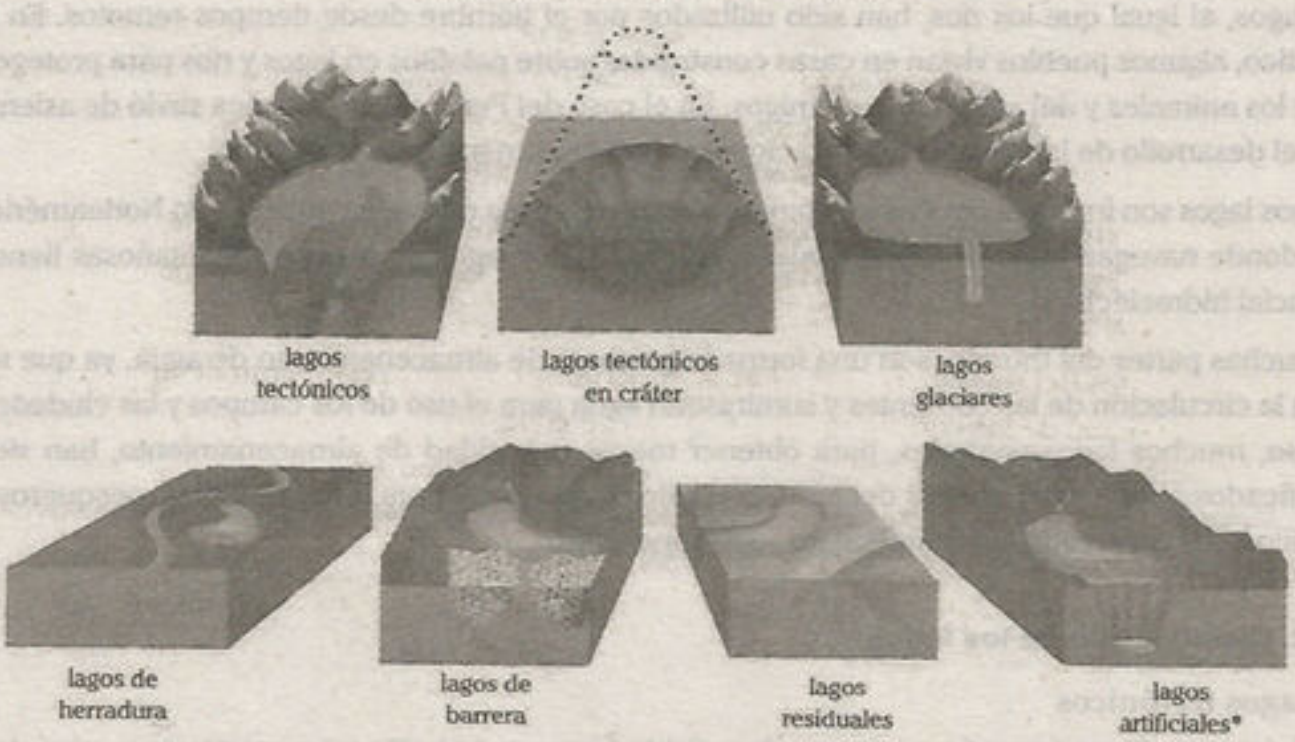
d. Lagos residuales

Son restos de antiguos mares que han sido sometidos a una excesiva evaporación y escasa circulación. *Ejemplos:* mar Caspio (entre la región caucásica y el Asia Central) y mar de Aral (Turquestán, entre los estados de Kazajistán y Uzbekistán).

e. Lagos fluviales

- **Lagos de herradura.** Se forman por la acción erosiva de los ríos de curso sinuoso o meándrico (ríos que en su trayecto forman curvas o meandros debido a la suave pendiente del terreno). En ese proceso se estrangula parte de su cauce, uniendo las riberas cóncavas y abandonando cauces en forma de herradura. Son comunes en la Amazonía de Perú y Brasil; entre ellos tenemos los lagos de Yarinacocha y Quistococha en Perú.
- **Lagos de barrera.** Se forman en el cauce de los ríos: el caudal del río se acumula continuamente, desde la zona interrumpida por el aluvión que sirve de barrera. El ejemplo más claro de este tipo de lagos son los grandes lagos canadienses.

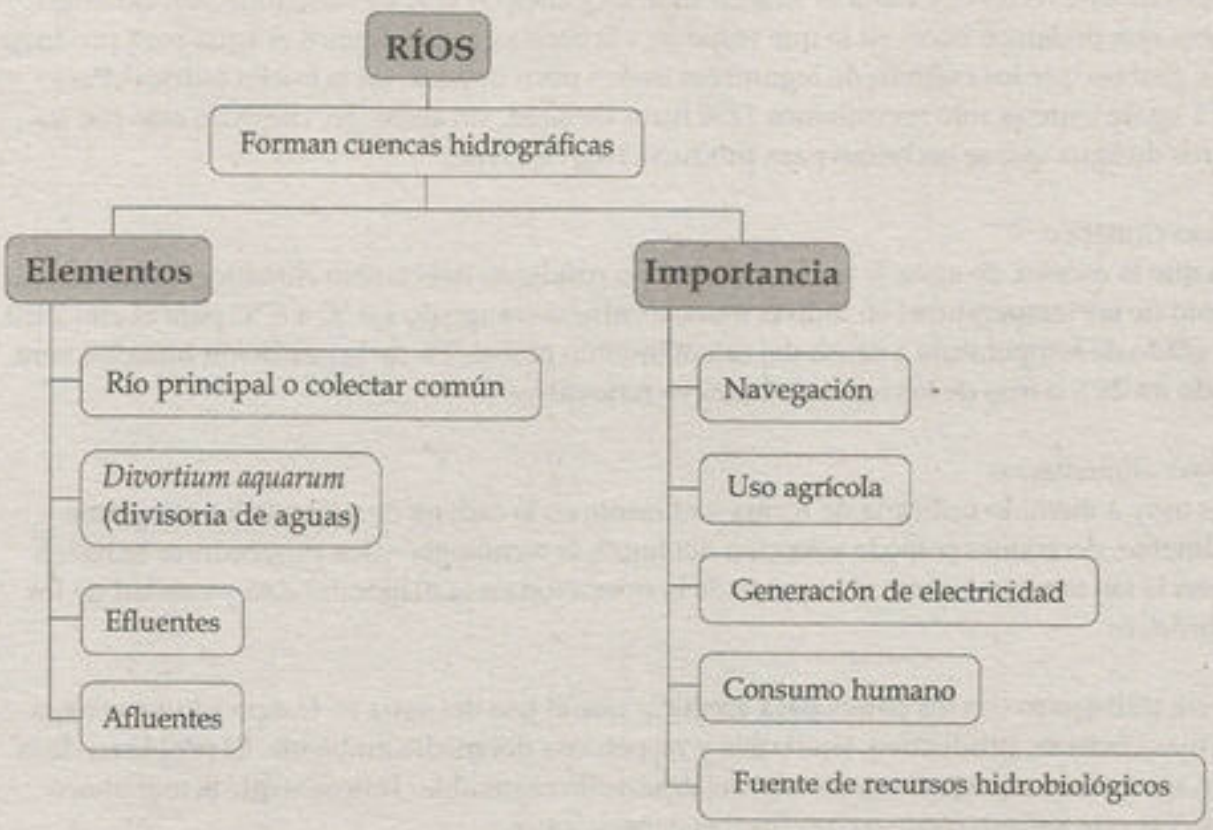
TIPOS DE LAGOS SEGÚN SU ORIGEN



* Los lagos o lagunas artificiales son aquellas generadas por el hombre, por ejemplo, cuando se construyen represas o reservorios.

En realidad, en el mundo existe muy poca cantidad de lagos y su existencia es breve con relación a la vida de los mares y los ríos. Se conocen varios factores que conllevan a su desaparición: los lagos de regiones con precipitaciones escasas desaparecen por evaporación de sus aguas; los de territorios más húmedos, debido a la erosión que genera el río emisario a causa de los aluviones depositados en su lecho. En estos tiempos, desaparecen más lagos de los que se forman y también se colmatan con los sedimentos más finos que transporta un río.

twitter.com/calapenshko



LECTURA

Escasez de agua: uno de los grandes retos de nuestro tiempo

El agua es esencial para la producción agrícola y la seguridad alimentaria. La seguridad alimentaria y nutricional de las generaciones presentes y futuras depende del agua. Sin embargo, nuestros recursos de agua dulce están diminuyendo a un ritmo alarmante..

El agua que "comemos" diariamente a través de los alimentos que consumimos es mucho más de la que bebemos. ¿Sabías que dependiendo de la dieta, necesitamos de 2000 a 5000 litros de agua para producir los alimentos consumidos diariamente por una persona? Como se estima que la población mundial alcanzará los diez mil millones de personas para el año 2050, se espera que la demanda de alimentos aumente en un 50 por ciento. Este dato sugiere que dos tercios de la población mundial podrían vivir en países con escasez de agua en 2025 si los patrones de consumo actuales continúan. He aquí cuatro áreas en las que podemos trabajar para salvar este valioso recurso:

- Agricultura

La agricultura es la principal causa de la escasez de agua. Representa casi el 70% de todas las extracciones de este recurso, y hasta el 95% en algunos países en vías de desarrollo. Sin embargo, hay mejores que podemos hacer en lo que respecta a la forma en que usamos el agua para producir alimentos, ¿Sabías que los cultivos de legumbres tienen poco impacto en la huella hídrica? Para producir 1 kg de lentejas solo necesitamos 1250 litros de agua, sin embrago, compara esto con los 13 000 litros de agua que se necesitan para producir 1 kg de carne.

- Cambio climático

Se espera que la escasez de agua se intensifique como resultado del cambio climático. Está previsto un aumento de las temperaturas en todo el mundo entre un rango de 1,6 °C a 6 °C para el año 2050. Por cada grado de temperatura a causa del calentamiento global, 7% de la población mundial verá disminuido un 20% o más de los recursos hídricos renovables.

- Sistemas alimentarios

El agua es muy a menudo utilizada de forma ineficiente en la cadena de valor de los alimentos. Adicionalmente, decisiones como la selección del lugar, la tecnología y los proveedores se hacen con frecuencia sin tener en cuenta el impacto de la operación en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos

La FAO está trabajando con los países para asegurar que el uso del agua en la agricultura se haga de forma más eficiente, productiva, equitativa y respetuosa del medio ambiente. El problema de la escasez de agua es un aspecto fundamental del desarrollo sostenible. Tenemos que actuar ahora para conservar este valioso recurso para futuras generaciones.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

El agua es un recurso natural de tipo .....; en nuestro planeta, se encuentra en mayor porcentaje formando .....

A) renovable - ríos.
B) no renovable - océanos.
C) renovable - océanos.
D) inagotable - glaciares.
E) energético - aguas subterráneas.

Resolución

El agua es un recurso de tipo renovable, por lo que el proceso por el cual se regenera es continuo: las masas de agua se evaporan formando nubes (condensación), que luego provocan lluvias (precipitación), las cuales pueden desplazarse por la superficie (ríos) o pueden infiltrarse formando aguas subterráneas (infiltración) para, finalmente, retornar a las masas oceánicas y reiniciar el ciclo. Este proceso ha durado ya aproximadamente 3000 millones de años.

Porcentualmente, en nuestro planeta predomina el agua salada, pues los océanos representan el 97% del agua del mundo, frente al 3% de agua dulce, comprendida en glaciares, aguas subterráneas, lagos y ríos.

Clave C

Pregunta 2

¿Cuál es la función que cumplen los océanos para el clima terrestre?

A) Actúan como reguladores térmicos.
B) Ocupan espacios semejantes a los continentes.
C) Sirven como medio de comunicación.
D) Sirven como fuente de recursos marinos.
E) No actúan como regulador térmico.

UNMSM 2007

Resolución

Los océanos cumplen diferentes funciones: son fuente de recursos hidrobiológicos, sirven como vía de comunicación, proporcionan oxígeno a la atmósfera a través de las algas microscópicas, etc. Con respecto al clima, los océanos funcionan como grandes reguladores térmicos, ya que sus aguas pueden almacenar enormes cantidades de energía solar, es decir, de calor, que se desprende de ella progresivamente. Por ello, las ciudades costeras tienen climas más templados que las que se ubican lejos del mar, donde sus condiciones térmicas pueden ser más extremas. Por otro lado, las corrientes marinas, que pueden ser cálidas o frías, influyen en los niveles de evaporación y en las precipitaciones, por lo que se constituyen como un importante factor del clima.

Clave A

Pregunta 3

El agua dulce presenta una desigual distribución en el mundo debido a factores geográficos y climáticos, principalmente. Indique cuál de las siguientes zonas geográficas concentra la mayor disponibilidad de agua dulce per cápita.

A) Asia
B) América Latina
C) Europa
D) África
E) América del Norte

Lumbreras Editores

Resolución

Según un informe del Banco Mundial referido a la distribución de agua dulce por continente, América Latina y el Caribe participan con 31 % del total; Asia del Este y Pacífico, con 22 %; América del Norte, con 21 %; Europa y Asia Central, con 12 %; los países africanos al sur del Sahara, con 9 %; el sur de Asia, con 4 %; y Oriente Medio y el Norte de África participan con apenas 1 % del total.

La cantidad de agua disponible no necesariamente expresa lo que se dispone para la población, pues ello depende de las condiciones de desarrollo y la cantidad de población de un país. América Latina tiene grandes reservas de agua dulce en el mundo; sin embargo, hay un buen porcentaje de su población que no tiene acceso al agua potable.

Clave B

Pregunta 4

La variación que sufren las aguas de un río, en términos de volumen, en el periodo de un año, se denomina

A) cauce.
B) caudal.
C) régimen.
D) curso.
E) cuenca.

UNMSM 2008-II

Resolución

Los ríos constituyen una de las formas de agua que más aprovecha el hombre en sus diferentes formas. Se desplazan por los continentes formando cuencas, las que constituyen todo el sistema de drenaje de un río.

En ellos se puede identificar varias partes: el curso, referido a todo el recorrido que sigue el río desde su origen hasta su desembocadura; el cauce, que constituye el lecho del río, por donde transcurren las aguas; el caudal, que se refiere a la cantidad de agua que transporta un río; y el régimen, que es la variación del caudal de un río. Este último puede ser regular si no manifiesta mucha variación durante el año, o irregular si por el contrario su caudal muestra grandes variaciones durante el año.

Clave C

Pregunta 5

El manejo de cuencas está vinculado a una correcta gestión de riego que significa administrar y utilizar los recursos materiales existentes; sin embargo, hay otro aspecto importante a considerar. Con respecto a lo anterior, señale la alternativa correcta.

A) intervención política y técnica
B) participación de promotores sociales
C) participación activa de la población y sus organizaciones e instituciones afines a ella
D) colaboración empresarial
E) participación de organismos internacionales

UNI 2010-I

Resolución

A lo largo del tiempo, las sociedades han aprovechado de forma distinta los recursos de una cuenca; por ello, estas tienen funciones económicas, ambientales, ecológicas, y sociales. Actualmente, las intervenciones de las diversas actividades sociales y económicas en las cuencas tienen cada vez mayor impacto: carreteras, asentamientos humanos, alteración de cauces por construcciones, pasivos ambientales mineros, residuos industriales, deforestación, tala y quema de bosques, cultivos en ladera, entre otras.

El marco normativo actual establece que no hay forma más apropiada de conservar los recursos de una cuenca que con la participación organizada de la población.

Lumbreras Editores

Todo Gobierno debe disponer de los elementos legales, organizacionales, institucionales y de participación de los actores de las cuencas (usuarios de agua potable, empresarios, agricultores, gobiernos locales, entre otros) para exigir y fiscalizar que las intervenciones se hagan de acuerdo a las características físicas, sociales, económicas y culturales de cada cuenca.

Clave C

Pregunta 6

El agua es un recurso de vital importancia, se aprovecha de diversas maneras y también sufre los impactos de las diferentes actividades humanas. Señale de qué manera contamina el agua la actividad que más la consume.

A) derrames de petróleo
B) represamientos de aguas
C) relaves mineros
D) desechos urbanoindustriales
E) fertilizantes y agroquímicos

Resolución

El ser humano es el principal causante de la contaminación del agua, que puede verse afectada de muchas maneras: con el vertido de desechos industriales; con la deforestación, que origina la aparición de sedimentos y bacterias bajo el suelo y la consiguiente contaminación del agua subterránea; también con el vertido accidental de petróleo y de relaves mineros cuyos daños son elevados. De la misma manera, la agricultura, que es una de las actividades que más agua consume, contamina a través de los pesticidas utilizados que se filtran por los canales subterráneos y llegan a las redes de consumo.

Clave E

Pregunta 7

Los ríos se desplazan por la superficie terrestre, recorriendo grandes extensiones, siendo por ello un agente modelador muy importante. El proceso geológico de un río se asocia con las partes del curso de un río. Indique a qué etapa corresponde la formación de meandros y depósitos aluviales.

A) madurez
B) curso alto
C) senectud
D) juventud
E) curso medio

Resolución

Cuando se realiza un perfil longitudinal de un río se puede apreciar la influencia de este sobre el relieve terrestre, esta dinámica forma parte de lo que se conoce como ciclo geológico de un río, donde se distinguen 3 etapas: juventud (asociado al curso alto), madurez (curso medio) y senectud (curso bajo). Por la poca pendiente del terreno del curso bajo, en esta zona predomina una erosión horizontal y la deposición de materiales, dando lugar a la formación de meandros y valles fluviales.

Clave C

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. El agua es un recurso importante para el desarrollo de la vida; su distribución es diversa en nuestro planeta. El mayor porcentaje de agua dulce se encuentra formando

   A) glaciares.
   B) ríos.
   C) aguas subterráneas.
   D) aguas atmosféricas.
   E) lagos y lagunas.

2. El ciclo hidrológico del agua tiene una de sus fases más importantes en

   A) las inundaciones periódicas de los ríos en sus valles.
   B) el acarreo de partículas sólidas por las lluvias.
   C) la evaporación de grandes masas de agua.
   D) la acumulación de partículas sólidas en los valles.
   E) el transporte de sustancias disueltas por los río.

   UNMSM 2007

3. Las aguas oceánicas presentan diferentes tipos de movimientos. Indique cuál es el tipo de movimiento que está vinculado a la acción atmosférica a través de vientos.

   A) olas
   B) tsunamis
   C) mareas vivas
   D) mareas muertas
   E) maremotos

4. En una cuenca hidrográfica, existen diferentes elementos importantes. Cuando el río principal recibe aguas de otro río, este último recibe el nombre de

   A) colector común.
   B) efluente.
   C) confluente.
   D) divisorio.
   E) tributario.

5. Existen diferentes movimientos oceánicos. Indique cuáles son generados por la atracción del Sol y la Luna.

   A) olas
   B) corrientes marinas
   C) afloramiento
   D) tsunamis
   E) mareas

6. El río más largo y caudaloso del mundo se ubica en el continente ....., y corresponde al .....

   A) asiático - Yangtsé.
   B) africano - Nilo.
   C) americano - Amazonas.
   D) africano - Congo.
   E) americano - Mississippi.

7. Identifique las características que corresponden a una cuenca hidrográfica.

   I. Es el territorio que drena las aguas de lluvia al mar a través de un río.
   II. Está delimitada por la línea divisoria de aguas.
   III. El relieve de una cuenca hidrográfica es depresionado.

   A) solo I
   B) solo II
   C) solo III
   D) I y II
   E) I, II y III

Lumbreras Editores

8. La concepción actual de cuenca establece la necesidad de usar adecuadamente no solo los recursos hídricos, sino todos los recursos que integran la cuenca, es decir, los ecosistemas, el suelo, la flora, la fauna, etc. Bajo esta concepción, los bosques son importantes en la cuenca porque

A) generan belleza escénica y paisajística.
B) evitan la erosión del suelo y facilitan la filtración de agua.
C) constituyen la materia prima básica para generar leña.
D) favorecen al incremento de dióxido de carbono en la atmósfera.
E) contribuyen al desarrollo de actividades económicas como la agricultura.

9. Según el Artículo 2, que modifica el artículo 75 de la Ley 29338 de Recursos Hídricos, el Estado reconoce como zonas ambientalmente vulnerables las cabeceras de cuenca donde se originan los cursos de agua de una red hidrográfica. La Autoridad Nacional, con opinión del Ministerio del Ambiente, puede declarar zonas intangibles en las que no se otorga ningún derecho para uso, disposición o vertimiento de agua. Asimismo, debe elaborar un marco metodológico de criterios técnicos para la identificación, delimitación y zonificación de las cabeceras de cuenca de las vertientes hidrográficas del Pacífico, Atlántico y del lago Titicaca. Con respecto a lo anterior, es correcto afirmar que las cabeceras de cuenca

A) están claramente identificadas en todas las vertientes hidrográficas del Perú.
B) pueden ser dispuestas para el vertimiento de agua de diferente índole.
C) son zonas vulnerables donde se origina una red hidrográfica.
D) tiene establecida su definición con todos los criterios técnicos.
E) son declaradas como zonas tangibles para diverso uso.

10. El agua dulce representa un 3% del total mundial; se encuentra formando glaciares, lagos, ríos y aguas subterráneas. Respecto a su condición en el Perú, podemos afirmar que

A) existe gran escasez en todo nuestro territorio.
B) disponemos de importantes recursos de agua dulce.
C) su uso principal se destina a la actividad industrial.
D) se encuentra equitativamente distribuido en todo el territorio.
E) las condiciones climáticas han limitado su disponibilidad.

11. Por el tipo de desplazamiento que sigue un río, desde su origen hasta su desembocadura, se genera una acción distinta sobre el territorio, así las obras hidráulicas que se construyen en su cuenca aprovechan estas potencialidades. En la cuenca media, el mayor uso potencial del río es

A) piscícola.
B) agrícola.
C) hidroeléctrico.
D) de represamiento.
E) de medio de transporte.

12. Los estudiantes de Geografía observan en una mapa topográfico la distribución de ríos en un determinado territorio. Ellos logran identificar que muchos ríos desembocan en el mar a partir de su nacimiento en una cordillera; sin embargo, numerosos ríos depositan su agua en un lago. En este último caso, el tipo de cuenca que forman es tipificada como

A) endorreica.
B) arreica.
C) exorreica.
D) mixta.
E) microcuenca.

Lumbreras Editores

13. Los lagos constituyen también una importante forma de agua dulce. En nuestro territorio, existen lagos de diferente origen: aquellos que se han formado en fallas reciben el nombre de lago .....; mientras que los que son resultado del cauce y están abandonados en la llanura amazónica son de tipo .....

A) glaciar - residual.
B) tectónico - volcánico.
C) volcánico - herradura.
D) tectónico - herradura.
E) tectónico - glaciar.

14. El agua dulce es aprovechada por el hombre, de diferentes formas y para múltiples actividades económicas. A nivel mundial y también en nuestro país, la actividad que más agua consume es la

A) agricultura.
B) piscicultura.
C) industria.
D) minería.
E) pesca.

15. Los océanos manifiestan diferentes tipos de movimientos, entre ellos, olas, mareas y corrientes marinas. Indique los factores causales de las corrientes marinas.

I. atracción de la Luna
II. acción gravitatoria del Sol
III. influencia de los vientos
IV. diferencia de densidades en el mar
V. diferencias térmicas planetarias

A) I, II y III
B) I, III y IV
C) II y IV
D) I, II, III, IV y V
E) III, IV y V

16. En los océanos, a nivel submarino se presentan diferentes relieves. Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a las proposiciones.

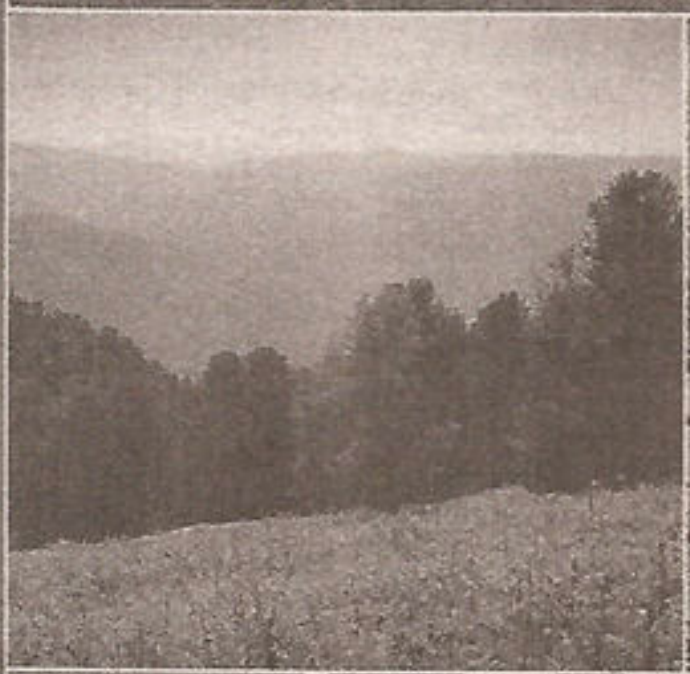
I. La zona menos profunda es la plataforma continental.
II. Los relieves más profundos corresponden a las fosas marinas.
III. La zona comprendida entre los 3000 y 6000 m es la de mayor riqueza biológica.
IV. El talud es equivalente a la plataforma continental.

A) VVVV
B) VFVF
C) VVFF
D) FFVV
E) VVVF

Lumbreras Editores

Capítulo

X



Ecosistemas del mundo

José Eduardo López Mendoza

CALA
PNHO

CAPÍTULO X

ECOSISTEMAS DEL MUNDO

Objetivos

- Identificar las características de los principales biomas terrestres.
- Comprender el criterio de clasificación de los biomas.
- Comprender la problemática sobre el uso y conservación de los biomas.

Introducción

Existe una gran diversidad de ecosistemas terrestres, muchos de ellos son fácilmente identificables por el tipo de vegetación, como los bosques y las praderas. Los documentales de la vida salvaje nos permiten conocer la fauna característica de cada tipo de ecosistema; otros reportajes nos alertan del grado de destrucción que sufren los bosques tropicales por la explotación irracional de la madera o la obtención de tierras para fines agrícolas o ganaderos y, además, tratan de sensibilizar al público sobre el peligro de extinción de algunas especies famosas.

Actualmente, el estudio y la conservación de los ecosistemas han cobrado mucha importancia; un gran número de organizaciones ecologistas internacionales se dedican a fomentar una conciencia conservacionista en los distintos niveles de la educación.

El estudio de los grandes ecosistemas del mundo, a los que se les denomina biomas, es el tema de estudio del presente capítulo. Veremos las características de los biomas y los factores que las condicionan, la acción del hombre en ellos y la problemática de las amenazas que les afectan debido a la irracionalidad en la explotación de sus recursos naturales.

La explotación de un ecosistema consiste en actuar sobre él para obtener parte de sus recursos. Si se extraen más recursos de los que es capaz de regenerar el ecosistema, entonces hay sobreexplotación, la cual origina que el ecosistema se empobrezca hasta llegar a desaparecer. Los principales efectos de la sobreexplotación son la deforestación, la desertificación, la reducción de la biodiversidad y la contaminación.

1▸ Conceptos básicos

1.1. ECOSISTEMA

Es un sistema natural formado en una zona geográfica (llamada biotopo) poblada por un conjunto de seres vivos que constituyen la biocenosis.

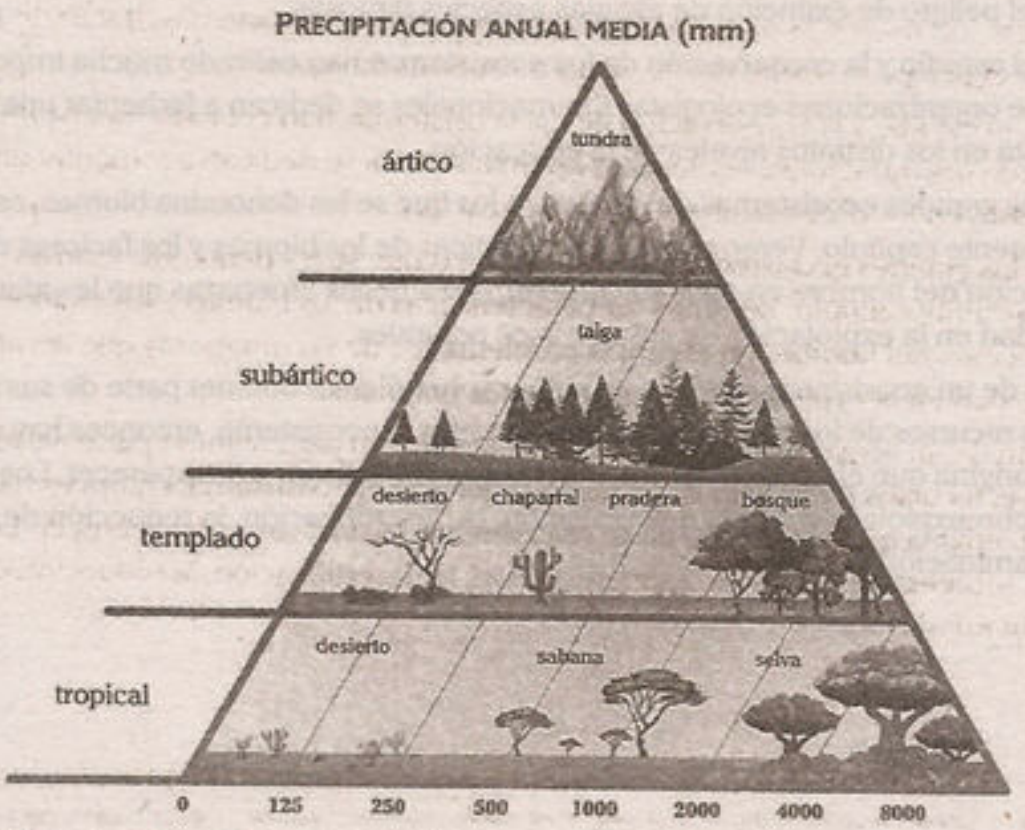
1.2. BIOMA

Es un conjunto de ecosistemas diferentes en cuanto a las especies que los forman (biocenosis), pero que tienen un aspecto muy parecido, debido a que los climas de sus biotopos son muy similares. Este es el caso de las selvas tropicales, todas son muy parecidas a pesar de que están formadas por especies diferentes.

Los biomas terrestres reciben el nombre de la vegetación predominante. Existen biomas de bosque, de hierbas (praderas, sabanas) y de desierto. A los ecosistemas acuáticos se les da el nombre del organismo más abundante, como arrecifes de coral, bancos de mejillones, etc.

1.3. FACTORES DE LOS BIOMAS

La temperatura y la precipitación son los factores abióticos más importantes en un bioma terrestre, ya que estos determinan el tipo de organismos característicos de cada región. En un ecosistema acuático, los factores abióticos más importantes son la cantidad de energía y de nutrimentos que este recibe. Un ejemplo de bioma terrestre es la selva tropical lluviosa, la cual se puede encontrar en México, Perú, Brasil y algunas regiones de África y Asia; a pesar de que estas regiones están alejadas físicamente, comparten características similares en clima y tipo de comunidades, aunque cada una tenga sus propias especies.

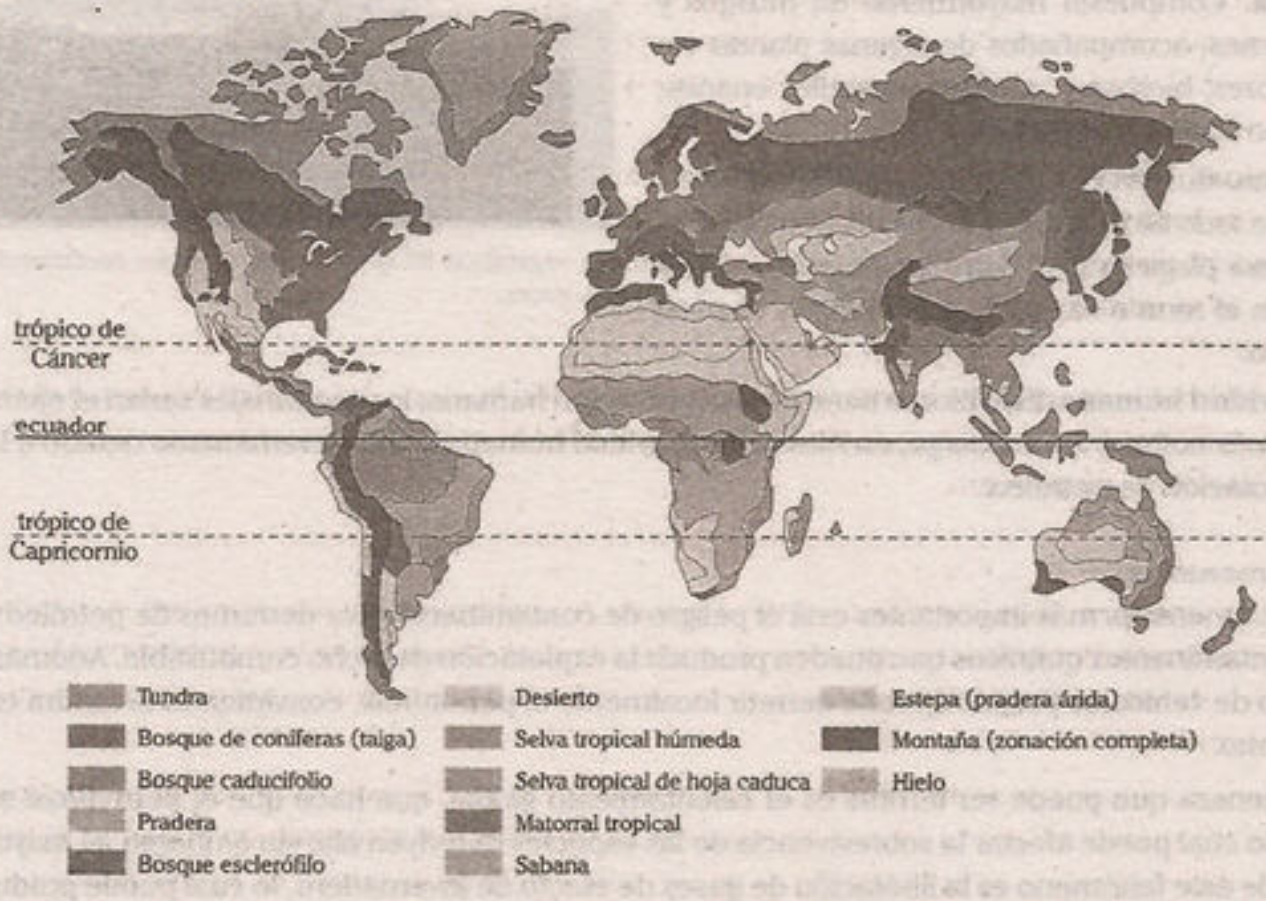


En los biomas terrestres, el factor abiótico más importante es el clima (temperatura y precipitaciones).

Los factores abióticos del clima, como las precipitaciones y la temperatura, influyen decisivamente en el tipo de suelo, en las características de la vegetación y los animales, etc. Una precipitación abundante origina vegetación abundante, formándose biomas de selvas y bosques; una precipitación intermedia origina vegetación de hierbas, formándose biomas de sabanas y praderas; y una precipitación reducida origina escasez de vegetación, formando biomas de desierto.

Esta relación entre clima, vegetación y fauna se puede apreciar en el siguiente cuadro:

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LOS BIOMAS TERRESTRES



2. BIOMAS TERRESTRES

Los biomas terrestres se pueden clasificar tomando en cuenta el clima, la vegetación y la posición geográfica en que se encuentran (latitud, altitud y orografía).

Si se parte del Ártico (Polo Norte) hacia el ecuador, se encuentran los ecosistemas en el siguiente orden: tundra ártica, taiga o bosque de coníferas, bosque templado lluvioso, bosque caduco templado, pastizal o pradera, chaparral, desierto, sabana y bosque tropical lluvioso o selva.

2.1. TUNDRA

El nombre de tundra proviene del vocablo finlandés *tunturi*, que significa 'terreno desarbolado'.

2.1.1. Características

- **Localización.** Se encuentra junto a las zonas de nieves perpetuas existentes en los polos y las altas montañas. La tundra ártica forma un cinturón que cruza América y Eurasia, entre los hielos del Ártico y los bosques de coníferas. La tundra alpina se sitúa en las altas montañas; en el hemisferio sur solo hay este bioma en la península Antártica.

- **Clima.** La tundra ártica se caracteriza por sus inviernos muy largos y fríos. En verano, cuando disfruta de 24 horas de luz, las temperaturas ascienden por encima de 0 °C y se funde la capa superficial de hielo.
- **Suelo.** Queda encharcado debido a que a escasa profundidad se encuentra permanentemente congelado (permafrost), lo que impide que el agua se infiltre.
- **Flora.** Compuesta mayormente de musgos y líquenes, acompañados de algunas plantas superiores, hierbas y arbustos o árboles enanos, como sauces y abedules.
- **Fauna.** Cuenta con gran cantidad de insectos, sobre todo mosquitos, que constituyen una verdadera plaga estival. Entre los mamíferos destacan el reno o caribú, los lemmings y el zorro ártico.

La vegetación en la tundra tiene pocos centímetros de altura.

- **Actividad humana.** Este bioma tiene escasa población humana; los esquimales serían el ejemplo más notorio. Sin embargo, en Alaska, la actividad humana se ha incrementado debido a la explotación de petróleo.

2.1.2. Amenazas

Entre las amenazas más importantes está el peligro de contaminación por derrames de petróleo y otros contaminantes químicos que pueden producir la explotación de dicho combustible. Además, el tráfico de vehículos pesados puede derretir localmente el permafrost, convirtiendo la tundra en un pantano.

Otra amenaza que puede ser terrible es el calentamiento global, que hace que el permafrost se derrita, lo cual puede afectar la sobrevivencia de las especies que viven allí; sin embargo, el mayor peligro de este fenómeno es la liberación de gases de efecto de invernadero, lo cual puede producir un aumento adicional de la temperatura mundial.

Un tercio del carbono del planeta está en las áreas de la tundra y la taiga. Cuando el permafrost se derrite, libera carbono en forma de dióxido de carbono y metano, que son gases de efecto invernadero. El efecto se ha observado en Alaska.

La construcción de oleoductos en Alaska puede constituir una amenaza para la tundra.

2.2. TAIGA O BOSQUE BOREAL

La palabra *taiga* es de origen ruso y significa 'bosque'. Es el primer bosque que encontramos si viajamos desde el Polo Norte hacia el ecuador, y el último si invertimos el sentido del viaje. Está limitada al sur por la estepa y al norte por la tundra. El hemisferio sur no tiene zonas de taiga porque la porción de tierra en las latitudes en que esta se desarrolla es muy reducida.

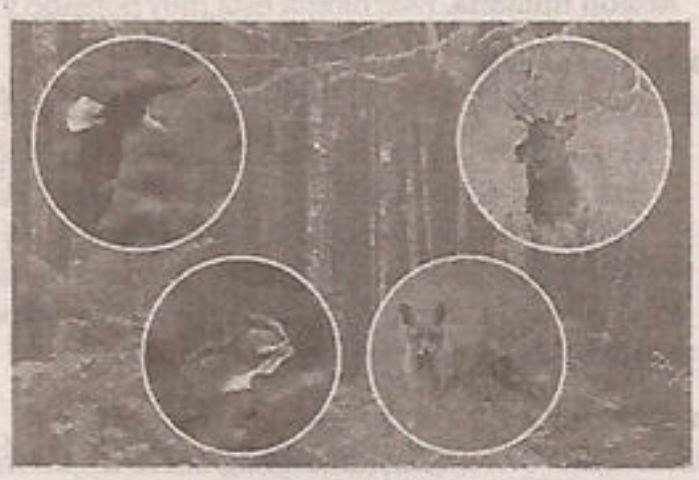
La taiga es un bosque denso y majestuoso dominado por grandes coníferas, que, a pesar del frío reinante, mantienen las hojas durante todo el año.

Las coníferas son árboles que producen piñas o conos y tienen las hojas finas y largas en forma de agujas. Son plantas que producen resina, sustancia que actúa como anticongelante; es esta adaptación la que permite conservar las hojas.

El bosque boreal está adaptado a soportar bajas temperaturas e intensas nevadas.

2.2.1. Características

- **Localización.** Entre los 50° y los 70° de latitud. Se extiende por Alaska, Canadá, Escandinavia y Siberia.
- **Clima.** Es extremo y tiene la mayor amplitud térmica conocida sobre la Tierra. Esto quiere decir que en la taiga se da la mayor diferencia entre temperatura mínima y máxima, que puede llegar a ser de casi –60 °C en invierno y 19 °C en verano. Los inviernos son largos y fríos, pero los veranos, aunque cortos, pueden ser calurosos. Las precipitaciones son del orden de 750 mm por año.
- **Suelo.** Es de tipo podzol, que favorece la formación de turberas.
- **Flora.** Es variada, aunque con predominio de las coníferas. Está representada por pinos, abetos, píceas y alerces. Entre los arbustos destacan los productores de bayas comestibles, como arándanos, frambuesas y grosellas.
- **Fauna.** Tiene mayor biodiversidad que las tundras. Los mamíferos grandes que destacan son el oso pardo, el lince, el tigre siberiano, el glotón, el lobo y el alce. Los mamíferos pequeños más representativos son los ratones de bosque, las ardillas, el armiño, la marta cibelina, la comadreja y el castor.
- **Acción humana.** Se talan los árboles para la producción de madera y papel. A diferencia de las selvas tropicales, su explotación es más racional y sostenible. Canadá destaca por la producción de papel.



La imagen muestra la fauna de la taiga.

2.2.2. Amenazas

El principal problema es la deforestación producida por la industria maderera y de papel que ocurre en los bosques de taiga de Rusia, Canadá y de países escandinavos como Finlandia.

En la actualidad, los bosques boreales producen alrededor de 500 millones de m^3 de madera industrial al año, lo que equivale al 37 % de la demanda total mundial.

2.3. BOSQUES TEMPLADOS

Este bioma es uno de los que presentan mayor diversidad de subtipos. En función de las diferencias de temperatura, puede ser templado frío o templado cálido; y en función de la pluviosidad, puede ser húmedo o seco. La combinación de estos cuatro factores da lugar a varios subtipos de bosques templados, entre los que destacan los bosques caducifolios, las laurisilvas (bosque templado perennifolio) y los bosques mediterráneos. Los ecosistemas más cercanos al ecuador son más cálidos pero más secos que los que están más próximos a los polos.

Vistoso arce, árbol caducifolio

Los bosques caducifolios son los que están dominados por especies que pierden las hojas en invierno. Constituyen un gran espectáculo en otoño, cuando las hojas adquieren una amplia gama de colores antes de caer.

2.3.1. Características

- **Localización.** Entre los 40° y los 55° de latitud. En el centro y norte de Europa, este de Estados Unidos, China central, vertiente occidental de los Andes, sur de Chile, Tasmania y Nueva Zelanda.
- **Clima.** Templado con lluvias de verano. La temperatura media del mes más frío está comprendida entre –5 °C y 5 °C y las precipitaciones son abundantes (200 mm a 1500 mm).
- **Suelo.** En su mayoría son suelos pardos con un humus que se mineraliza rápido.
- **Flora.** Las especies de árboles caducifolios más abundantes son las hayas, los robles, los arces, los fresnos y los castaños. Entre las especies perennifolias destacan las araucarias (América del Sur), las secuoyas (América del Norte), los abetos y los pinos albares (Europa).
- **Fauna.** Entre los mamíferos destacan los ciervos, los gamos, los linces y los osos; entre las aves destacan las águilas, los búhos y los faisanes.
- **Acción humana.** Este bioma está muy poblado y en parte ha sido reemplazo para fines agrícolas.

2.3.2. Amenazas

La *Enciclopedia Océano de la Ecología* (1995) menciona las siguientes amenazas para este bioma:

> El bioma del bosque templado caducifolio ha sido, probablemente, de todos los biomas el más castigado por el hombre. En él se estableció la civilización industrial occidental, precedida por un largo periodo de agricultura tras la tala del bosque (...). Por otra parte, los bosques restantes han sido intensamente gestionados para la producción de alimento para herbívoros domesticados, para la caza y la pesca, y para la producción de madera, primero para la construcción naval y más tarde para las industrias del mueble y del papel. (p. 142)

2.4. PRADERAS Y ESTEPAS

Son distintas denominaciones geográficas de un mismo tipo de bioma en el que predominan las plantas herbáceas (hierbas).

2.4.1. Características

- **Localización.** Se encuentran en zonas de latitudes medias (30°-45°), ocupando amplias áreas del interior de los continentes donde la precipitación es baja.

  Las praderas se encuentran en América del Norte; las estepas, en Europa Oriental y, principalmente, en Asia, y son más secas que las praderas. Este bioma también está presente en América del Sur, en su mayor parte en Argentina, donde se llaman pampas.

- **Clima.** Es de tipo continental, es decir, con inviernos muy fríos y veranos calurosos. Las precipitaciones son escasas (menor a 300 mm), especialmente en las estepas.
- **Suelo.** El suelo típico es un chernozem, un suelo profundo, particularmente fértil, con humus cálcico y con gran riqueza de nitrógeno aportado por las gramíneas.
- **Flora.** Predominan las hierbas, como las gramíneas. También existen algunas especies arbustivas. En las zonas más favorables, como los valles fluviales, crecen algunos árboles, tal es el caso del ombú en la pampa.
- **Fauna.** En las praderas habitan bisontes, perritos de las praderas y antílopes americanos. En las estepas se puede encontrar caballos; en las pampas resalta el ñandú, ave corredora parecida al avestruz.

Búfalos en las praderas

- **Acción humana.** Algunas gramíneas han sido domesticadas para la alimentación humana, tal es el caso del trigo. La mayoría de las praderas han sido transformadas en zonas agrícolas y son las principales regiones mundiales en producción de cereales como trigo, maíz y otros granos.

2.4.2. Amenazas

La comunidad original ha sido destruida por el desarrollo agrícola. Los suelos de las praderas son muy productivos, pero su uso irracional (sobrepastoreo y sobreexplotación) provoca su degradación y colabora con la acción erosiva del viento y el agua. Podemos citar el caso de las praderas norteamericanas que estaban inmersas en un proceso de erosión, cuando, en 1934, un tornado levantó 300 millones de toneladas de tierra fértil, lo que significó la ruina para miles de granjeros. Para intentar frenar la erosión del suelo se plantaron árboles a modo de barreras naturales para el viento y se adoptó un sistema rotativo de roturación de la tierra.

2.5. DESIERTOS

Son los biomas más inhóspitos de la Tierra. Destacan por la falta de agua y por tener temperaturas extremadamente altas durante el día.

2.5.1. Características

- **Localización.** Se extienden alrededor del planeta en dos franjas paralelas al ecuador, entre los 15 y 35° de latitud en cada hemisferio.
- **Clima.** Es seco. Las precipitaciones anuales son escasas e irregulares, menos de 200 mm anuales. Existe gran amplitud térmica diaria (30°).

  Los desiertos se clasifican según las precipitaciones y la temperatura. Según las precipitaciones se distinguen entre desiertos verdaderos y subdesiertos o zonas áridas. En los desiertos verdaderos (Atacama o el Sahara), las precipitaciones oscilan entre 0 y 100 mm al año. En los subdesiertos (Sonora o Kalahari), la lluvia oscila entre 100 y 300 mm al año.

  Según la temperatura, los desiertos pueden ser cálidos o fríos. En desiertos cálidos, como el Sahara y Arabia, la temperatura puede sobrepasar los 50 °C. En desiertos fríos, como el de Gobi, en Mongolia, las temperaturas nocturnas pueden ser de −30 °C. Los desiertos fríos deben su temperatura a que están ubicados al interior de los continentes y en zonas elevadas.

También existen desiertos costeros, cuya formación responde a la acción de las corrientes marinas frías sobre las fachadas occidentales de los continentes que moderan las oscilaciones de temperatura. Son características las nieblas y las nubosidades continuas; por ejemplo, los litorales de Perú y Chile (Atacama), la costa suroeste africana (Namib, Kalahari y Mauritania), Baja California y el noroeste de Australia.

- **Suelo.** Es arenoso o rocoso, con buen drenaje, pero pobre en materia orgánica (de tipo yermosol según clasificación de la FAO). Según el tipo de materiales, se distinguen entre desiertos de arena (*ergs*) y desiertos de rocas o hamadas.
- **Flora.** Es escasa y adaptada a la sequedad (xerófitas). Tienen espinas y almacenan agua en sus tallos y hojas, por ejemplo, el cactus y el maguey.
- **Fauna.** Es muy escasa y adaptada a la sequedad. Los animales característicos son los siguientes: serpientes, camaleones, escorpiones, tarántulas, buitres, cuervos, correcaminos, tortugas, coyotes, canguros, camellos y dromedarios.
- **Acción humana.** En los lugares donde existen oasis, el hombre se dedica principalmente al cultivo de palma datilera, al pastoreo de cabras y al comercio.

Vegetación propia de los desiertos

UBICACIÓN DE LOS DESIERTOS EN EL MUNDO

2.5.2. Amenazas

El pastoreo y la agricultura generan que se pierda mucho suelo por erosión eólica en las orillas habitables de grandes áreas de desierto, particularmente en África, donde los desiertos se están expandiendo notablemente (desertificación).

2.6. SABANAS

Las sabanas son biomas semejantes a las praderas, pero que se diferencia por su clima cálido. La abundancia de pastos permite la existencia de grandes rebaños de herbívoros, que a su vez sirven de alimento a diversas especies de carnívoros.

2.6.1. Características

- **Localización.** Están ubicadas en la zona intertropical, entre los 5° y los 20° de latitud. Existen en África, Australia y la India.
- **Clima.** Es tropical, con lluvias en verano. Existe un periodo seco, con temperaturas altas.
- **Suelo.** El suelo es de color rojizo, rico en hierro, típico de climas tropicales.
- **Vegetación.** Predominan las hierbas de gran altura, crecen árboles dispersos, como baobabs y acacias. Existen bosques de galerías (cerca de los ríos).
- **Fauna.** Hay presencia de grandes herbívoros (elefante, jirafa, rinoceronte, cebras, gacelas, etc.), grandes carnívoros (en África, leones, leopardos y guepardos; en Asia, tigres), carroñeros, como hienas o buitres, y aves corredoras, como el avestruz y el ñandú.

La mayoría de las sabanas se localizan en África.

- **Acción humana.** Las sabanas estuvieron habitadas por numerosas tribus dedicadas al pastoreo. Muchas de ellas fueron desplazadas por los colonos europeos.

2.6.2. Amenazas

Algunas poblaciones de elefantes y rinocerontes han disminuido mucho debido al comercio de marfil y del cerco que los países imponen al traslado de estos animales. Se han establecido reservas para proteger a estas especies.

Se practican actividades ganaderas y agrícolas inadecuadas: el sobrepastoreo y el exceso de labranza. Estas acciones producidas durante mucho tiempo han dado por resultado que muchas sabanas sean ahora desiertos hechos por el hombre.

El deterioro de los pastizales, causado por el sobrepastoreo, afecta, además de a la tierra, al comercio de ganado. En la imagen, el pastor lleva a sus vacas a beber agua en las áridas tierras de Nigeria.

2.7. SELVA TROPICAL O BOSQUE ECUATORIAL

Las selvas son los ecosistemas más exuberantes y con mayor biodiversidad de la Tierra, ya que cuentan con alta humedad y temperaturas elevadas y constantes a lo largo del año. La concentración de organismos vivos por unidad de superficie es altísima.

2.7.1. Característica

- **Localización.** Está ubicada entre el ecuador (0°) y los 5° de latitud. Se encuentra en la cuenca del Amazonas, el Congo, las islas del Sudeste asiático y Nueva Guinea.
- **Clima.** Tropical lluvioso. Las temperaturas son altas todo el año. La temperatura media anual esta entre 25° y 27° C. Las precipitaciones son superiores a 2000 mm, que se distribuyen regularmente a lo largo del año.

- **Suelo.** Como norma general, los suelos de las selvas tropicales lluviosas no son suelos fértiles. Son típicamente latosoles (con un alto contenido en óxido de hierro y aluminio, causantes del color rojo).
- **Flora.** Es especialmente rica y variada. Se distribuye en pisos: hierbas, arbustos, arboles bajos, árboles que alcanzan de 20 a 40 metros, y árboles que superan esa altura. Abundan las epifitas, lianas y enredaderas. Destacan especies como la quina, las palmeras, la caoba, el caucho y el bambú. La espesura impide que el sol llegue hasta el suelo, reinando la penumbra. Por esa razón, el piso herbáceo es menos abundante que en otros bosques.
- **Fauna.** También es muy rica y variada, aunque escasean los animales grandes debido a la dificultad para moverse por la espesa vegetación. Abundan las especies adaptadas a vivir en los árboles, como aves, monos, reptiles e insectos.

Las aves de la selva están adaptadas a la espesa vegetación.

- **Acción humana.** Del bosque se extraen muchos recursos, como maderas preciosas (caoba, ébano, etc.), caucho (látex de hevea), productos alimenticios de la flora y fauna, y materias primas para la elaboración de medicinas.

  Gran variedad de plantas de este bioma han sido cultivadas por los humanos. Los altos niveles de compuestos secundarios en las plantas tropicales las hacen valiosas como especias, estimulantes y medicina; muchas otras son cultivadas para servir de alimento, vestimenta o en la construcción de viviendas. Los descubrimientos recientes indican que apenas estamos aprovechando el valor potencial que tienen las plantas tropicales para los humanos.

2.7.2. Amenazas

Desde hace varias décadas se agravó la deforestación causada por la depredación de la madera y el uso de los suelos para fines agrícolas y ganaderos. Las empresas madereras acabaron con muchos bosques en el sudeste asiático (Filipinas e Indonesia), luego continuaron con los bosques de África central y occidental (Camerún), finalmente, se trasladaron a la Amazonía. Pero mayor deforestación se produce al utilizar los suelos de los bosques en la producción agrícola y ganadera, por ejemplo, el cultivo de soya y pastos provoca la pérdida de grandes extensiones del hábitat de muchas especies.

El aprovechamiento irracional de la madera sigue en aumento.

La destrucción del hábitat es más serio en este bioma que en los demás, debido a la tremenda diversidad de especies del bosque pluvial tropical, el rango limitado de muchas de ellas y, especialmente, a que tantas de ellas no se han descrito o se conocen muy poco. En ninguna otra parte existe mayor probabilidad de que ocurra la extinción de especies, incluso de muchas que todavía no conocemos.

BIOMAS TERRESTRES

Los biomas terrestres son ecosistemas cuyas características están definidas por los climas. Son reconocidas por su tipo de vegetación. Tienen distribución latitudinal y altitudinal

Tundra

- latitudes alta
- clima polar
- vegetación de musgos y líquenes
- prática del pastoren de caribú
- zonas de extracción petrolera

Taiga

- latitudes medidas (50° a 70°N)
- clima frío con lluvias diarias
- bosque de árboles coníferos (pino y abeto)
- animales famosos po sus pieles (marta, armiño, visón y zorro)
- silvicultura (producción de madera y papel)

Bosques templados

- latitudes medias
- clima templado con lluvias en verano
- árboles de hoja caduca (encino, roble , nogal y castaño)
- habitan ciervos, lobos, lirones, jabalí, etc
- zonas muy urbanizadas e industrializadas

Praderas y estepas

- latitudes medias
- clima templado con lluvias escasas
- tapiz de hierbas
- práctica del pastoreo de bisontes
- producción agrícola (graneros del mundo) y ganadera

Desiertos

- latitudes bajas y medias (15°-35°)
- clima seco, extrema oscilación térmica
- vegetación de cactus
- coyote, puma, serpiente de cascabel, en América; dromedario y cobra en África
- pastoreo en los oasis

Sabana

- latitudes bajas (5°-20°)
- clima tropical con estación seca y estación lluviosa
- vegetación de pastos y árboles dispersos
- grandes herbívoros (elefante, jirafa, rinoceronte, etc.) y carnívoros(león)
- práctica de la agricultura, ganadería y cacería

Selva tropical

- latitudes bajas (0°-5°)
- clima ecuatorial (tropical lluvioso)
- vegetación muy densa y rica en especies
- abundancia de aves, monos y felinos (jaguar, leopardo y tigre)
- explotación forestal (madera, caucho,etc.)

LECTURA

Las grandes amenazas del Amazonas

Nuca antes en la historia la Amazonia había estado tan amenazada. Estas son las principales actividades que tienen en peligro la integridad de los ecosistemas, las especies, las comunidades y la enorme variedad de bienes y servicios del Amazonas:

Concesiones mineras
La gran riqueza de minerales y de hidrocarburos del Amazonas, es a su vez de sus grandes amenazas. El 15% del bioma amazónica tiene concesiones mineros y contratos para la extracción de petróleo y gas, y las áreas protegidas no son la excepción: más de 800 concesiones mineras se han otorgado ene estas zonas y alrededor de 6800 solicitudes están pendientes para su aprobación.

Aumento de represas hidroeléctricas
En la Amazonía hay 154 represas para la producción de energía hidroeléctrica y se planea la construcción de otras 277 en los próximas años.

El aumento de las represas en la Amazonía amenaza el flujo natural de sus ríos, altera los ciclos naturales y pone en grave riesgo especies como los delfines y peces migratorios. El suministro de agua para las comunidades locales y el transporte de alimentos, también se ven afectados por cuenta de| la producción de energía en la selva amazónica.

Construcción de carreteras
Las carreteras, las vías y las nuevas rutas de transporte fluvial están transformando la Amazonía. Actualmente decenas de miles aumentando, en par ticular de este a oeste, en las vías vinculadas a los mercados de exportación en el Oriente asiático; por ejemplo la Carretera Interoceánica que une a Perú y Brasil.

Expansión de la agricultura intensiva y deforestación
La actividad que ha generado mayores pérdidas de hábitat natural en la Amazonía en las últimas décadas es la agricultura. Las exportaciones de soja y carne a países como China han desatado graves transformaciones en el uso del suelo de sus bosques.

Pese a ser relativamente nuevos, los cultivos de palma de aceite también han afectado la Amazonía, y se prevé que su crecimiento se dé más rápido en la región que cualquier otro producto. Los pastos y la ganadería, para la producción de carne y leche, son la causa principal de la deforestación en muchas áreas y en algunos países, como Brasil, donde se registra la mayor cantidad de ganado comercial del mundo.

Para el caso de la deforestación, si no se adelantan políticas y estrategias para reducirla en el bioma amazónico, para el 2030 la Amazonía puede perder el 27%, (alrededor de 85,4 millones de hectáreas de bosques).

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Las regiones muy frías de los polos y de las altas montañas, donde crece vegetación de musgos y líquenes, reciben el nombre de

A) taiga.
B) sabana.
C) estepa.
D) tundra.
E) pradera.

Resolución

Las tundras son regiones frías de las zonas periféricas de los hielos de los polos y de los nevados de las altas montañas. En verano, las temperaturas ascienden por encima de los 0 °C y se funde una capa superficial de hielo, formándose pantanos donde crecen abundante musgos y líquenes.

Clave D

Pregunta 2

El factor principal que regula el tipo de vegetación de los biomas terrestres es

A) el clima.
B) la fauna.
C) el río.
D) el hombre.
E) el suelo.

Resolución

A través de la temperatura y las precipitaciones, el clima influye decisivamente en el tipo de vegetación de un lugar. Cuando las lluvias son duraderas se forman bosques; cuando son estacionales se forman pastizales.

Clave A

Pregunta 3

Relacione los biomas con el tipo de clima que le corresponde.

I. pradera
II. taiga
III. sabana

a. tropical
b. templado
c. frío

A) Ib, IIa, IIIc
B) Ia, IIb, IIIc
C) Ib, IIc, IIIa
D) Ia, IIc, IIIb
E) Ic, IIa, IIIb

Resolución

Las praderas son biomas de zonas templadas, la taiga es un extenso bosque de coníferas con clima frío y las sabanas son biomas tropicales.

Clave C

Pregunta 4

Relacione los biomas con su vegetación característica.

I. sabana
II. bosque boreal
III. desierto

a. cactáceas
b. pastos altos
c. coníferas

A) Ib, IIa, IIIc
B) Ia, IIb, IIIc
C) Ib, IIc, IIIa
D) Ia, IIc, IIIb
E) Ic, IIa, IIIb

Lumbreras Editores

Resolución
Las sabanas tienen vegetación de pastos altos y árboles dispersos; el bosque boreal o taiga está constituido de árboles coníferos como el pino; y el desierto tiene vegetación de cactáceas.

Clave C

Pregunta 5

Durante la clase de ecosistemas, el profesor de Geografía proyectó un documental de la vida salvaje del África, donde los alumnos observaron la migración de grandes manadas de búfalos y cebras en el periodo seco (de escasez de pasto). Fue de esa forma que los alumnos comprendieron el ritmo de la vida en el ecosistema de

A) tundra.
B) estepa.
C) bosque ecuatorial.
D) sabana.
E) desierto.

Resolución
Las sabanas son biomas ricos en pastos y en grandes manadas de herbívoros, como los búfalos, ñus y cebras; además, hay presencia de depredadores, como leones. Sin embargo, sufren largos periodos secos, debido a lo cual se producen grandes migraciones de la fauna.

Clave D

Pregunta 6

Durante un viaje, el guía de turismo describe el lugar a visitar; resalta que su biodiversidad es muy rica y desconocida en gran medida; además, señala que el clima se caracteriza por su temperatura y humedad elevadas y constantes. ¿A qué bioma se refiere el guía?

A) bosque boreal
B) sabana
C) pradera
D) selva ecuatorial
E) tundra

Resolución
La selva ecuatorial es el bioma más rico del planeta en biodiversidad; muchas de sus especies permanecen desconocidas.

Clave D

Pregunta 7

Relacione los biomas con la fauna característica que contiene.

I. tundra
II. selva tropical
III. sabana

a. león
b. reno
c. tucanes

A) Ic, IIa, IIIb B) Ia, IIc, IIIb C) Ib, IIa, IIIc
D) Ia, IIb, IIIc E) Ib, IIc, IIIa

Resolución
En las tundras habita el reno o caribú; en la selva tropical abunda la vida arbórea con presencia de monos y aves (tucanes y guacamayos), y en las sabanas africanas reinan los leones.

Clave E

Pregunta 8

En la clase de ecosistemas del mundo, el profesor de Geografía explicó que las praderas son similares a las sabanas por la predominancia de vegetación herbácea, pero que se diferenciaban en que las praderas tienen un clima

A) tropical seco.
B) frío húmedo.
C) árido.
D) templado seco.
E) tropical húmedo.

Resolución
Las praderas y estepas son biomas de clima templado seco; además, tienen escasas precipitaciones. En contraste, las sabanas tienen clima tropical con lluvia estacional.

Clave D

Pregunta 9

Relacione los biomas con su localización respectiva.

I. pradera
II. taiga
III. sabana

a. África
b. Norteamérica
c. Rusia

A) Ia, IIc, IIIb
B) Ib, IIa, IIIc
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ib, IIc, IIIa
E) Ic, IIb, IIIa

Resolución
Las praderas son biomas herbáceos propios de América del Norte; la taiga es el bosque de coníferas de Rusia; y las sabanas se concentran en África.

Clave D

Pregunta 10

Relacione los biomas con los productos obtenidos de ellos a través de las actividades económicas.

I. pradera
II. taiga
III. selva ecuatorial

a. papel
b. madera fina
c. cereales

A) Ic, IIa, IIIb
B) Ia, IIc, IIIb
C) Ib, IIa, IIIc
D) Ia, IIb, IIIc
E) Ic, IIb, IIIa

Resolución
Las praderas tienen suelos muy fértiles llamados chernozem, que se utilizan para cultivar cereales como trigo y maíz. En la taiga, el pino sirve para producir madera y papel. En la selva ecuatorial se explota la madera fina de manera irracional.

Clave A

Pregunta 11

En la actualidad, la actividad económica que más contribuye con la deforestación de la Amazonía es la

A) tala ilegal.
B) contaminación petrolífera.
C) construcción de represas.
D) construcción de carreteras.
E) agricultura y ganadería.

Resolución
Cerca del 20% del bosque amazónico ha sido eliminado para desarrollar la ganadería y la producción agrícola de soya.

Clave E

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Indique el ecosistema que tiene los suelos más ricos en humus y es de gran importancia agrícola.

A) sabana
B) pradera
C) bosque boreal
D) selva ecuatorial
E) tundra

2. Relacione los biomas con su vegetación característica.

I. desierto
II. estepa
III. tundra

a. musgos
b. gramíneas
c. suculentas

A) Ib, IIa, IIIc
B) Ia, IIb, IIIc
C) Ic, IIb, IIIa
D) Ib, IIc, IIIa
E) Ic, IIa, IIIb

3. Relacione los biomas con su ubicación de latitud.

I. tundra
II. estepa
III. sabana

a. latitud baja
b. latitud alta
c. latitud media

A) Ia, IIc, IIIb
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ia, IIb, IIIc
E) Ib, IIa, IIIc

4. Señale el país que tiene mayor extensión de taiga.

A) Estados Unidos
B) Brasil
C) Finlandia
D) Rusia
E) Canadá

5. Los ecólogos explican que en verano las tundras están cubiertas de charcos y que esto se debe a que a pocos centímetros de profundidad el suelo está constantemente congelado e impide la infiltración del agua. Es decir, que la causa se debe a la existencia de

A) suelos aluviales.
B) suelos chernozem.
C) napas freáticas.
D) permafrost.
E) capas sedimentarias.

6. El sobrepastoreo en uno de los problemas que afecta la permanencia de los ecosistemas, produciendo desertificación. ¿En qué ecosistema se produce este fenómeno con gran intensidad?

A) praderas B) tundras C) sabanas
D) desiertos E) selvas

7. Respecto a los desiertos, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. El desierto es el bioma más cálido.
II. El Sahara es el desierto más extenso.
III. Atacama es el desierto más seco del mundo.

A) FVV B) VVF C) FFV
D) VFV E) VVV

Lumbreras Editores

8. *En el ecosistema de selva tropical, al utilizarlo para la agricultura, el suelo se agota pronto y hay que utilizar nuevas tierras y proseguir la deforestación.* En el anterior enunciado se explica que un factor natural de la agricultura migratoria que ocasiona deforestación es

A) la elevada temperatura ambiental.
B) el aumento de agricultores migrantes.
C) la baja fertilidad de los suelos tropicales.
D) el uso del agua de la lluvia para el cultivo.
E) la variación de los cultivos.

9. Señale las afirmaciones correctas respecto a los biomas.

I. La tundra es un bioma de latitudes altas.
II. Las estepas se ubican en latitudes bajas.
III. En las sabanas alternan periodos secos y periodos lluviosos cortos.

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I y III

10. Un ecosistema muy escaso en el hemisferio sur es

A) el desierto.
B) la pradera.
C) la sabana.
D) la taiga.
E) la selva.

11. Relacione los biomas con las especies representativas de su vegetación.

I. selva
II. taiga
III. sabana

a. baobab
b. caoba
c. pino

A) Ia, IIc, IIIb
B) Ib, IIa, IIIc
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ib, IIc, IIIa
E) Ic, IIb, IIIa

12. *Canadá es uno principales productores mundiales de papel debido al aprovechamiento de los recursos de sus extensos bosques.* En el enunciado anterior se hace referencia a los recursos del bioma denominado

A) tundra.
B) bosque boreal.
C) selva tropical.
D) bosque caducifolio.
E) bosque mixto.

13. Indique uno de los problemas que más afecta a las praderas norteamericanas.

A) contaminación con fertilizantes
B) lluvias ácidas
C) contaminación petrolífera
D) lixiviación
E) salinización

14. Determine los países que cuentan con biomas de bosque de coníferas.

I. Finlandia
II. Rusia
III. Canadá
IV. Nepal
V. España

A) I y II
B) I, II y III
C) I, III y IV
D) II, III y V
E) II, IV y V

Lumbreras Editores

15. Luego de observar el siguiente ecosistema

determine las afirmaciones correctas.

I. Está ubicado en zonas de latitud media.
II. Es un bioma de bosque boreal.
III. Tiene alta diversidad de árboles.

A) solo I
B) solo II
C) solo III
D) I y II
E) I, II y III

16. Marque la alternativa que contiene los ecosistemas con mayor diversidad de especies forestales y de mamíferos herbívoros, respectivamente.

A) bosque boreal y tundra
B) bosque tropical y sabana
C) taiga y estepa
D) selva tropical y pradera
E) bosque templado y desierto

17. Tras observar el siguiente ecosistema

establezca la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) de los enunciados.

I. El ecosistema tiene flora de coníferas.
II. Es un ecosistema de tundra ártica.
III. Tiene clima templado.

A) VVF B) FVV C) FVF
D) VFV E) VVV

18. Un grupo de estudiantes describían las características de los bosques que visitaron en la Amazonía. Señale las proposiciones que no indican características del bosque amazónico.

I. bosque de tipo heterogéneo
II. suelos de tipo chernozem
III. piso cubierto con poca vegetación herbácea

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) II y III

Lumbreras Editores

Capítulo

XI

Hidrografía del Perú

Hugo Luis Pastrana Cajamalqui

CALA
PNHO

CAPÍTULO XI

HIDROGRAFÍA DEL PERÚ

Objetivos

- Conocer las características y la distribución de los recursos hídricos en el país.
- Comprender la importancia de las vertientes hidrográficas en las actividades humanas.
- Analizar la problemática de los recursos hídricos y su impacto en los ecosistemas y la población.

Introducción

La complejidad del territorio peruano, orográfica e hidrográficamente, ha dificultado su estudio y la manera de conocerlo en su totalidad. Esta complejidad ha permitido que dentro de nuestro país podamos tener un sinnúmero de ríos con condiciones y características muy particulares; para poder conocerlos mejor, se han planteado distintas formas de estudiarlos, una de ellas consiste en dividirlos en vertientes hidrográficas, donde destaca la vertiente del Pacífico, del Amazonas y del Titicaca.

Estas vertientes, que están conformadas por distintos ríos, proceden de distintas regiones y son agentes dinámicos que pueden servir como fuentes hídricas para la alimentación y producción de energía, como modeladores del relieve y como medios de transporte. Los ríos se han constituido como elementos indispensables para las poblaciones, aunque es necesario precisar que muchas veces la acción humana puede afectarlos directa e indirectamente; por ejemplo, cuando los desagües son derivados hacia sus aguas o a través de la eliminación de relaves producidos por las actividades mineras.

El estudio del presente capítulo permitirá entender el funcionamiento y las características de las vertientes hidrográficas, y conocer la importancia que tienen sus distintas formas de aprovechamiento. Además, permitirá conocer las problemáticas actuales en las que se encuentran inmersas, para de esta forma tomar conciencia de las repercusiones que traen a las poblaciones asentadas en las partes aledañas.

1▸ Distribución del recurso hídrico en el Perú

1.1. ASPECTOS GENERALES

Los recursos hídricos en el país se encuentran conformados por las distintas manifestaciones del agua que discurre en nuestro territorio; dichas manifestaciones pueden encontrarse en estado sólido o líquido en diferentes lugares (sobre la superficie o debajo de ella). Entre dichas manifestaciones, están los glaciares y nevados ubicados a lo largo de la cordillera andina, los cuales constituyen la mayor reserva de agua dulce del país. También encontramos lagos y lagunas, que almacenan agua en las depresiones de la región andina; tenemos también el agua subterránea, que discurre debajo de la corteza, conformando la más grande reserva de agua dulce en estado líquido. También se encuentra al agua de los ríos, que se transporta superficialmente en el territorio y, debido a la complejidad de la geografía por donde se desplaza, forma grandes sistemas o vertientes hidrográficas que se dirigen a distintas partes del país.

Cabe precisar que las aguas que se transportan constantemente a través de un cauce natural van generando distintas formas o accidentes en el relieve, debido a la intensa actividad erosiva que sobre ellos genera. En muchos casos, las aguas modelan el relieve, formando sendos cañones y pongos; también depositan sedimentos en las partes bajas de su cuenca, formando imponentes valles que son utilizados por la población para desarrollar actividades como la agricultura, la ganadería o para derivarlas a actividades industriales.

Generalmente son los ríos principales los que adquieren un nombre y son estudiados en sus múltiples características de manera individual asumiendo una singularidad; sin embargo, muchos de estos ríos se encuentran conformados por ríos de menor volumen y longitud. En el país existen más de 1000 ríos, que se distribuyen en 106 cuencas[1] con características particulares y, dependiendo de su dirección de desplazamiento, presentan una distribución heterogénea tanto en extensión como en formas de aprovechamiento.

Vertientes hidrográficas del Perú

La cordillera de los Andes ha condicionado la existencia de tres grandes vertientes hidrográficas.

[1] Datos indicados por el Ministerio de Agricultura y Riego, disponibles en <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/42-sector-agrario/recurso-agua/325-rio>.

1.2. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE LOS RÍOS EN EL PAÍS

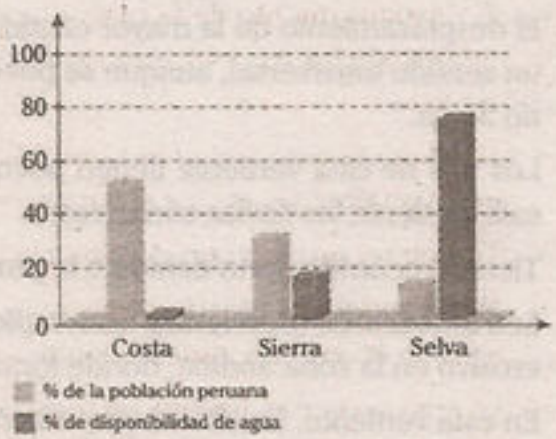
El Perú, con un territorio de 1 285 216 km^2, es un país privilegiado por su gran diversidad de climas y zonas ecológicas. Posee casi todas las zonas de vida y tipos de clima del mundo, distribuidos en tres regiones naturales: Costa, Sierra y Selva. Este privilegio se extiende también a la oferta hídrica. El país dispone de un volumen anual promedio de 1 768 172 hm^3 de agua, ubicándose entre los 20 países más ricos del mundo con una dotación aproximada de 62 655 hm^3/habitante/año.

La orografía del país define tres grandes sistemas hídricos conocidos como vertientes hidrográficas, que son la del Pacífico, Amazonas y Titicaca. Estas vertientes agrupan un sistema de 106 cuencas o unidades hidrográficas (UH)[2].

1.2.1. Por macrorregiones

De manera general, el agua es abundante en el Perú. La descarga del agua de los ríos representa casi el 5% del total mundial, situación explicable por la ubicación tropical del país.

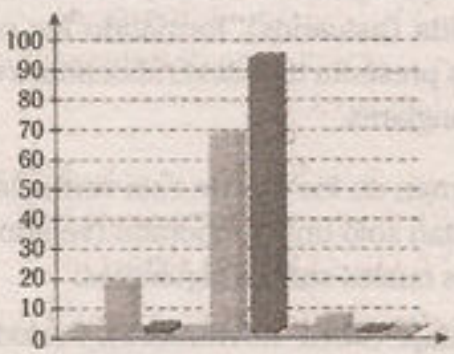
Sin embargo, a pesar de esta riqueza, la distribución del agua es desigual en las regiones; esto se debe a las diferencias que se presentan en las precipitaciones durante el año. El caudal de los ríos en el país sufre variaciones notables, razón por la cual existe una diferencia en la cantidad y en la disponibilidad de agua en todo el país. Mientras que la región amazónica concentra cerca del 80%, la región andina concentra el 18% y la Costa solo el 2% del agua disponible; sin embargo, el aprovechamiento en las distintas macrorregiones varía de forma notable debido a la concentración de población y las actividades económicas que se realizan dentro de la cuenca.



Fuente: Minagri

1.2.2. Por sectores hidrográficos

En el país, la formación de los sectores hidrográficos se encuentra condicionada en gran parte por la topografía de la cordillera de los Andes, que constituye una barrera infranqueable para la humedad de los vientos alisios. Por tanto, las lluvias y los ríos son abundantes en la región amazónica, pero escasos en otros sectores hidrográficos.



	Pacífico	Atlántico	Titicaca
% de área del país			
% de volumen de agua	1,8	97,7	0,5

Fuente: Minagri

El agua proveniente de la lluvia o del deshielo de los glaciares se desliza por ambos lados o vertientes de las cordilleras. Por la vertiente occidental, las aguas descienden hasta la costa y el océano Pacífico; al otro lado, en la vertiente oriental, las aguas descienden hasta la llanura amazónica y se juntan progresivamente hasta dar lugar al gran río Amazonas. Al sur, en la zona del altiplano del Collao, las aguas descienden de la cordillera hacia el lago Titicaca.

[2] Los datos corresponden al informe "Desafíos del derecho humano al agua en el Perú", disponible en <https://bit.ly/2DZwKF8>.

2› VERTIENTE DEL PACÍFICO

Es el sector hidrográfico formado por el declive occidental de la cordillera andina y la franja costera. Abarca el 21,7% del territorio nacional y representa el 1,8% del caudal de los ríos del país; tiene 53 cuencas, las cuales provienen del sector occidental de la cordillera andina y, de manera excepcional, de los Andes ecuatorianos. Los ríos de esta vertiente son aprovechados de distintas maneras, aunque principalmente se practican actividades agrícolas e industriales.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE SUS RÍOS

En general, las características más importantes de todo río están determinadas por dos factores: el tipo de clima y la forma del relieve. En esta vertiente, las lluvias son escasas y los ríos descienden de una cordillera muy elevada (la cadena occidental de los Andes); por lo tanto, presenta las siguientes características:

- El desplazamiento de la mayor cantidad de ríos de esta vertiente es con dirección al oeste, en un sentido transversal, aunque se pueden presentar algunas excepciones, como es el caso del río Santa.
- Los ríos de esta vertiente tienen poco caudal debido a las condiciones climáticas, ya que en esta vertiente las lluvias son escasas.
- Tienen recorrido corto debido a la proximidad de la cordillera al mar.
- Son torrentosos (descienden con rapidez) por la fuerza y pendiente del relieve, de allí su poder erosivo en la zona andina, donde forman cañones.
- En esta vertiente, los ríos no presentan condición de navegabilidad, dado que la pendiente y la inclinación del terreno dificultan dicha condición, aunque existen algunas excepciones, como el caso del río Tumbes, que es navegable en su parte baja.
- En la mayoría de casos, la desembocadura que presentan los ríos forman un solo canal de salida (estuarios), formando los conos de deyección en la Costa; sin embargo, el río Tumbes presenta una desembocadura en brazos separados (delta), formando el ecosistema de los manglares.

El régimen de los ríos de esta vertiente es irregular, ya que las lluvias (fuente de alimentación) se presentan solo una temporada (verano austral); debido a esto, se tienen dos periodos muy marcados, los cuales son los siguientes:

- **Estiaje (abril-noviembre).** Periodo que se relaciona con la disminución en el caudal de sus aguas; esta condición se da porque las lluvias de la región andina han ido disminuyendo considerablemente, afectando el abastecimiento de agua para fines urbanos, domésticos, industriales y agropecuarios. En temporada de estiaje, algunos de estos ríos descienden por debajo de sus niveles normales y de la superficie del lecho, manteniendo un subescurrimiento que favorece la presencia de vegetación en el fondo y al borde de los cauces secos; en otras ocasiones, algunos ríos se secan antes de llegar al mar.
- **Crecida (diciembre-marzo).** Periodo que coincide con el inicio del verano y con la mayor descarga pluvial en la región andina; este incremento del agua sirve muchas veces para regular la capacidad hídrica del río y para almacenarla en reservorios.

Río Rímac en época de estiaje

Río Rímac en época de crecida

2.2. APROVECHAMIENTO DE SUS AGUAS

Las características generadas por las condiciones naturales de la vertiente, tales como el clima y el relieve, no constituyen una limitación para las actividades humanas. Por el contrario, debido a la gran concentración de población y a las actividades en la Costa, existe un aprovechamiento intenso de los ríos, motivo por el cual se ha hecho necesaria la construcción de obras hidráulicas para atender la demanda existente. Por otro lado, si bien existe una demanda de agua para el consumo humano (agua potable), la zona costera concentra actividad industrial y, sobre todo, agricultura intensiva orientada a la exportación, y es por este último factor, más que por la demanda para el consumo humano, que se invierten grandes capitales (principalmente extranjeros) en la construcción de centrales hidroeléctricas, sistemas de irrigación, represas y reservorios.

Todo esto ha convertido a la vertiente del Pacífico en la zona que concentra la mayor cantidad de obras hidráulicas; por ejemplo, la cuenca del Rímac en Lima y la del río Chili-Vitor en Arequipa, ríos ubicados en la vertiente del Pacífico, destacan por tener numerosas obras hidráulicas. A partir del estudio de estos ríos podemos tener un mejor conocimiento de las características de una central hidroeléctrica, de una represa y la manera en que se realizan los trasvases.

¿Cómo se aprovechan las aguas del río Rímac? Este río nace en los nevados de la cordillera occidental de los Andes (nevado Anticona Ticlio), aproximadamente a 5500 m s. n. m. y, luego de un recorrido de 140 km, desemboca en el océano Pacífico. La longitud de la cuenca del Rímac tiene una medida de 2140 km y se encuentra conformada por 918 afluentes[3]. Incluye en su cuenca a las poblaciones de Vitarte, Chaclacayo, Chosica, Santa Eulalia, San Jerónimo de Surco, Matucana, San Mateo, Chicla y Lima, la capital del país.

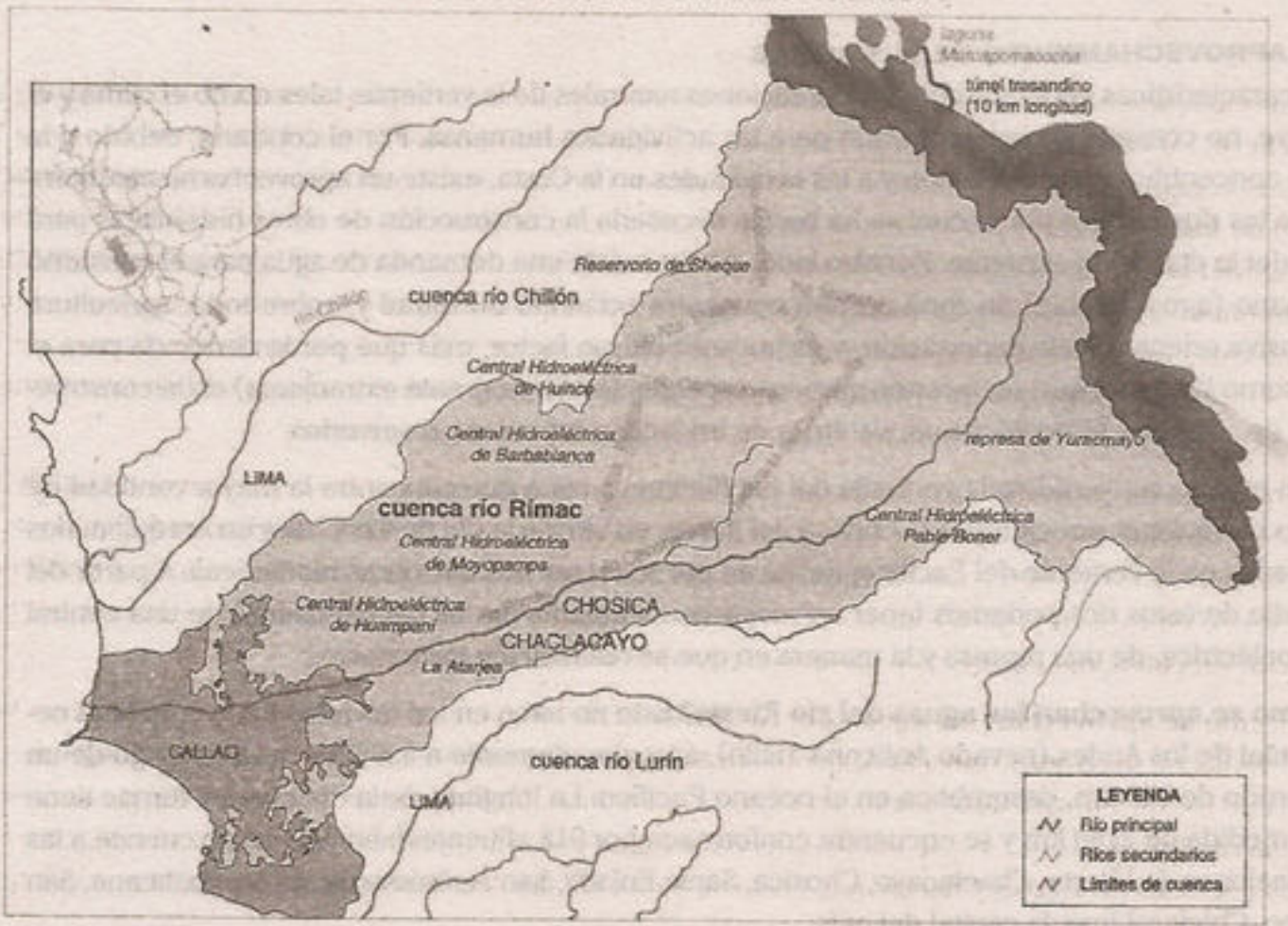
Su cuenca incluye varias subcuencas, siendo las más importantes la de San Mateo y Santa Eulalia, ríos que tienen gran importancia para el desarrollo de las diferentes poblaciones que se asientan en su recorrido. Constituye una de las cuencas más importantes del país porque provee de agua y energía, aproximadamente, a 9 millones de habitantes y al 75% de industrias del país, no por ser un río de gran caudal, sino debido al centralismo económico que genera gran concentración de población en Lima y, por ende, mayor demanda de energía.

[3] Datos indicados por el Ministerio de Agricultura y Riego, disponible en: <https://bit.ly/2KWVMGB>.

En el trayecto de este río se han construido diversas obras de infraestructura, entre las que destaca el trasvase de Marcapomacocha, que pertenece a la cuenca del río Mantaro. Dicha obra se hace con la finalidad de regular e incrementar el caudal de las aguas del río, pues este solamente alcanzaba los 9 m^3/s; en épocas de sequía se logró incrementar a 19 m^3/s, lo cual fue posible gracias a un túnel en sifón de 10 km de largo construido en 1962 a 4000 m s. n. m. y que atraviesa los glaciares que forman la divisoria de aguas continental. En los últimos años, se ha construido un nuevo reservorio en la cuenca alta del río Blanco, afluente del Rímac por la margen izquierda.

En la cuencia del río Rímac también encontramos las cinco centrales hidroeléctricas más importantes: Huampaní, Moyopampa, Barbablanca, Pablo Boner y Huinco; además, el reservorio de Sheque y la represa de Yuracmayo.

OBRAS HIDRÁULICAS EN LA CUENCA DEL RÍMAC



Las obras hidráulicas de la cuenca del Rímac se orientan principalmente a abastecer la demanda industrial (generación de energía eléctrica) y el consumo de la población (agua potable). Es importante agregar que solo el 65 % del agua que demanda Lima proviene de las fuentes señaladas; el 35 % restante se obtiene de pozos que extraen agua subterránea.

2.2.1. Obras hidráulicas

a. Centrales hidroeléctricas

Una central hidroeléctrica es una megaobra de ingeniería que permite generar electricidad a partir del uso del agua como fuerza motriz. Utiliza la energía potencial del agua almacenada y la convierte, primero, en energía mecánica y, luego, en eléctrica, para ello requiere cuatro elementos

fundamentales: agua, caída, turbina y generador. Debido a estos requerimientos (principalmente, la disponibilidad de agua y la caída), las centrales hidroeléctricas se ubican mayormente en el curso medio de los ríos, aunque también se aprovechan lagos y lagunas. En nuestro país, las centrales hidroeléctricas constituyen la principal forma de generar electricidad, ya que representan el 70% del total; lo restante es generado por las centrales térmicas.

Los porcentajes de producción de energía eléctrica en el país corresponden 40% para empresas estatales y 60% para empresas privadas, mientras que las actividades de transmisión se encuentran en manos privadas en su totalidad.

b. Represas

Una represa o presa, como se le denomina en algunos lugares, consiste en un dique o muro fabricado en piedra u otros materiales (como concreto) que atraviesa el cauce de un río y que generalmente se ubica en zonas de estrechamiento (curso alto y medio de un río).

Las represas generan un embalse o laguna artificial, cuya construcción se orienta a almacenar aguas para regularizar el régimen de un río; luego, estas aguas serán utilizadas en las centrales hidroeléctricas. Las aguas almacenadas también son utilizadas para el consumo humano, a partir del tratamiento en agua potable, y para la irrigación, principalmente en la agricultura intensiva. Como ejemplos se puede mencionar la represa de Yuracmayo, en el Rímac, y las represas de Condoroma, Aguada Blanca, El Frayle y El Pañe, en la cuenca del Chili-Vitor en Arequipa; además, existen otras represas distribuidas en los diferentes ríos, aunque principalmente en la vertiente del Pacífico.

En nuestro país, las represas reciben también el nombre de reservorios, aunque la diferencia principal radica en que, en el caso de los reservorios, el almacenamiento de aguas se realiza fuera del cauce original del río; es decir, a partir de una construcción a manera de poza de gran extensión donde se desvían y almacenan las aguas de algún río, que posteriormente pueden ser aprovechadas al igual que en las represas. Los reservorios más grandes del Perú son Poechos, Tinajones, San Lorenzo y El Frayle, todos en la Costa.

c. Trasvases

Debido a la creciente necesidad del recurso agua en la Costa, generada por la concentración de población y sobre todo por la agricultura intensiva, el agua almacenada en las represas para ser usada en la época de estiaje es insuficiente en algunas cuencas. Esta situación ha hecho necesaria la construcción de canales y túneles con tuberías para llevar o trasladar parte de las aguas de un río a otro, o de una cuenca a otra, denominándose a esto **trasvases** o **derivaciones**. Por ejemplo, diversos proyectos de irrigación de la vertiente del Pacífico incluyen trasvases de ríos o lagunas correspondientes a la vertiente amazónica, tal es el caso del trasvase Olmos (Lambayeque); el trasvase Choclococha, que implica derivar aguas de la laguna del mismo nombre, ubicada en Huancavelica, hacia el río Ica; el túnel trasandino entre Moquegua y Arequipa, el cual forma parte del proyecto Majes Siguas; o también el caso del Rímac, con la laguna de Marcapomacocha, perteneciente a la cuenca del Mantaro.

El trasvase no solo se realiza entre diferentes vertientes, sino también se puede realizar dentro de una misma, entre ríos cercanos, como es el caso de la derivación de aguas del río Chira al río Piura en la zona norte del país. Sin embargo, como en la vertiente oriental de los Andes existe mayor disponibilidad del recurso agua, predominan los casos inicialmente señalados.

2.2.2. Principales obras hidráulicas en la vertiente del Pacífico

El aprovechamiento de las aguas de los ríos de esta vertiente no solo se manifiesta en la construcción de obras hidráulicas, sino en la finalidad que estas tienen; además de generar electricidad y abastecer el consumo humano, estos ríos forman valles de gran importancia agrícola, cuya producción varía de una zona a otra. Esto se podrá ver en la siguiente tabla, que presenta las principales obras hidráulicas en la vertiente del Pacífico, muchas de de las cuales han sido concesionadas al capital privado.

Departamento	Río/cuenca	Represa/ reservorio	Central hidroeléctrica	Trasvase
Piura	Chira	reservorio de Poechos*	Poechos I y II	Proyectos Especial Chira-Piura
	Piura	reservorio de San Lorenzo	Curumuy	
Lambayeque	Chancay	reservorio de Tinajones	de Carhuaquero	proyecto de trasvase Olmos (desde el río Huancabamba, para irrigación en Chinecas y Chavimóchic)
Cajamarca	Jequetepeque	represa de Gallito Ciego	Gallito Ciego y Santa Fortunata	
Áncash	Santa	represa de Conococha, Ututo(la región cuenta con 143 represas de diversos tipos)	Huallanca	
Lima	Pativilca		Cahua	derivación de aguas de la laguna Marcapomacocha, perteneciente a la cuenca del Mantaro, hacía la cuenca del Rímac
	Rímac	represas de Tamboraque y Yuracmayo	Huinco , Barbablanca, Pablo Boner, Callahuanca, Huampaní y Moyopampa	
	Cañete		El Platanal	
Ica	Ica			Proyecto Especial Tambo Ccaracocha y sistema Choclococha (derivación del río Pampas al río Ica)
Arequipa	Majes	represas de Condoroma y Angostura		Proyecto Especial Maje, que utiliza las aguas del río Apurímac para irrigación (pampas Majes y Sihuas). Derivación del alto Colca al río Chili
	Colca	represas El Frayle, El Pañe y Dique de los Españoles	Siguas	
	Chill	represas Aguada Blanca	Charcani(1-VI)	

Departamento	Río/cuenca	Represa/ reservorio	Central hidroeléctrica	Trasvase
Tacna	Sama	represa de Condorpico		túnel de Kovire, trasvase de aguas de la cuenca del Titicaca a la laguna de Aricota y a las cuencas del Locumba y Caplina
	laguna Aricota	represas de Jarumas, Paucarani, y Casiri	Aricota I y II	

* Poechos es el reservorio de mayor capacidad en la vertiente del Pacífico.

** Así lo indica el estudio Inventario de presas del Perú 2015, elaborado por la Autoridad Nacional del Agua.

*** Huinco es la principal central hidroeléctrica de Lima y la de mayor producción en la vertiente del Pacífico.

2.3. PRINCIPALES RÍOS

twitter.com/calapenshko

2.3.1. En Tumbes

a. Zarumilla

Se localiza en la frontera entre Perú y Ecuador. Nace en territorio ecuatoriano y presenta una longitud de 50 km de extensión; además, sirve de frontera entre las ciudades de Aguas Verdes y Huaquillas. Durante la estación de lluvias, sus aguas se desbordan y cubren los sectores agrícolas.

b. Tumbes

Es un río importante en el sector norte del Pacífico; se forma en el Ecuador con el nombre de Puyango, y cambia su denominación en el Perú. Debido a su localización en una zona tropical y a las intensas lluvias de verano, su caudal se incrementa; a esto se le suma su desplazamiento lento, lo que hace que este río sea navegable hasta el pongo de Zapallal. Así mismo, su desembocadura en forma de un delta permite que se desarrollen los esteros, lugares donde crece la vegetación de los manglares, y que en las zonas cercanas al mar se puedan encontrar langostinos, conchas negras, cangrejos y conchas de abanico.

En los ríos de Tumbes existe concentración de biodiversidad (manglares y cocodrilos), además, sus aguas pueden ser utilizadas para la navegación fluvial.

2.3.2. En Piura

a. Chira

Es uno de los más importantes de la Costa. Es un río internacional, pues sus nacientes más lejanas están en los Andes occidentales del Ecuador, donde se le denomina río Catamayo; al atravesar territorio peruano, cambia su denominación por el de Chira, en el departamento de Piura. Sus afluentes principales son los ríos Chipillico y Quiroz.

Debido a que su régimen, presenta cierta regularidad durante el año; en su curso se ha construido el reservorio de Poechos, que es el de mayor capacidad a nivel nacional (1 millón de m^3). Este reservorio abastece la demanda demográfica de su valle (Sullana) y la demanda agropecuaria, ya que sirve para irrigar plantaciones de arroz, algodón pima, plátano y limón.

b. Piura-Cascajal

Nace en la provincia de Huancabamba, a 3600 m s. n. m. En su recorrido, forma la quebrada de San Francisco y también la caída de Curumuy, lugar donde se ha construido la central hidroeléctrica del valle del mismo nombre. Este río se caracteriza porque durante el invierno sus aguas no llegan al mar, por lo que adquieren una condición de río arreico, ya que sus aguas son consumidas de forma principal en las actividades agrícolas, donde predomina la siembra de frutales como mango y limón, así como de cultivos de arroz y algodón. Por tanto, puesto que el río Piura forma uno de los valles de mayor longitud (240 km) y la demanda agrícola y poblacional es bastante alta, se ha hecho necesario construir en su cuenca el reservorio San Lorenzo (o Cocos), además de aprovechar de forma natural al río Quiroz, que lo alimenta en su trayecto.

Durante la época de verano y de manera extraordinaria durante el fenómeno de El Niño, su caudal se incrementa notablemente, generando desbordes que cubren algunas depresiones en el desierto de Sechura y forman lagunas transitorias, por ejemplo, la laguna de La Niña.

2.3.3. En Lambayeque

a. La Leche

Nace en la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca. Tiene una longitud de 120 km y forma una importante cuenca de unos 4000 km^2. Sus aguas son utilizadas en su totalidad para la agricultura y solo llegan al mar en veranos con abundantes lluvias.

b. Chancay-Lambayeque-Reque

El río Chancay-Lambayeque nace en la laguna Mishacocha a una altitud de 3800 m s. n. m., y su cauce discurre en dirección este a oeste; luego, adopta sucesivamente los nombres de Chicos y Llantén, para luego pasar a denominarse río Chancay-Lambayeque desde su confluencia con el río San Juan hasta el repartidor La Puntilla. A partir de este punto, el río se divide en tres cursos: Canal Taymi (al norte), río Reque (al sur), y entre ambos el río Lambayeque; solamente el río Reque desemboca en el océano Pacífico al norte de Puerto Eten, mientras que los otros dos ramales, el Lambayeque y el Taymi, no llegan al mar, ya que sus aguas son utilizadas en el riego hasta su agotamiento. Políticamente, está ubicado en los departamentos de Lambayeque y Cajamarca, siendo la provincia de Chiclayo el mayor núcleo urbano.

En la cuenca del río Chancay se ha construido el reservorio de Tinajones, con una capacidad de 320 millones de m^3 de agua; en su curso medio se construyó la Central Hidroeléctrica de Carhuaquero, con capacidad para generar 125 000 kilovatios de energía eléctrica.

c. Jequetepeque

Es un río de régimen pluvial, con nacientes al sureste de la ciudad de Cajamarca, en el cerro Quilupay, con una altitud de 4204 m s. n. m. Concentra las aguas de su escorrentía en pantanales, donde se inicia el lecho fluvial con el nombre de quebrada Agua Colorada y durante su recorrido (160 km) hasta su desembocadura, cerca de la ciudad de Jequetepeque, en el departamento de La Libertad, recibe, sucesivamente, los nombres de río Grande, Chilete, Tembladera y Jequetepeque.

La represa de Gallito Ciego cumple un rol fundamental en la producción de arroz en el norte del país.

Es un río de carácter muy irregular, su longitud más extensa pertenece al departamento de La Libertad, en su curso se construyeron las centrales hidroeléctricas de Fortunata y Udima.

En 1988 se construyó la represa de Gallito Ciego a fin de regular la descarga de su caudal, ya que en su curso bajo forma un importante valle productor de arroz. En su valle bajo, destacan ciudades como San Pedro de Lloc, Chepén y puerto Pacasmayo.

2.3.4. En La Libertad

a. Chicama

Nace en la provincia de Huamachuco, en la laguna y pantanales de San Lorenzo. Presenta una longitud de 172 km y una cuenca de 6000 km^2. Su valle destaca por la gran producción de caña de azúcar y por la presencia de las cooperativas Cartavio, Chiclín, Ascope, Chocope y Casa Grande (el mayor centro productor de azúcar en el Perú). Además de caña de azúcar, se cultiva maíz, alfalfa, garbanzo, entre otros productos. Sus aguas sirven al sector industrial, poblacional y pecuario.

b. Moche

Nace con el nombre de río Grande, en la laguna del mismo nombre, a casi 4000 m s. n. m. Políticamente se localiza en el departamento La Libertad, comprendiendo total o parcialmente las provincias de Trujillo, Otuzco, Santiago de Chuco y Julcán. Tiene una longitud aproximada de 110 km y presenta un régimen muy irregular, por lo que en el periodo de estiaje llega a secarse; a pesar de esto, posee una gran importancia agropecuaria, ya que forma el valle Santa Catalina o Moche, dedicado al cultivo de la caña de azúcar, donde se ubica el complejo azucarero Laredo. Otros ríos importantes de la zona son Virú y Chao.

2.3.5. En Áncash

a. Santa

Es el río más caudaloso de la vertiente del Pacífico, debido a la abundancia de nevados y lagunas en la cordillera Blanca, los cuales son su fuente de alimentación. Su naciente se encuentra cerca al nudo de Tuco en la laguna de Aguash, aproximadamente a 4000 m s. n. m. Esta laguna vierte sus aguas a través del río Tuco en la laguna de Conococha; posteriormente, toma el nombre de río Santa. Este río presenta un desplazamiento irregular en la vertiente debido a que va en dirección sur a norte hasta la localidad de Huallanca, y luego toma una dirección noroeste-oeste-suroeste hasta llegar al Pacífico.

El curso medio del Santa se ubica entre la cordillera Negra y la cordillera Blanca, donde forma el Callejón de Huaylas, zona en la que se localizan ciudades como Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz. La cordillera Negra erosiona y forma el cañón del Pato, donde se aprovecha sus aguas en la central hidroeléctrica de Huallanca.

En su sector costero, presenta un valle de gran producción agrícola (caña de azúcar y algodón). Además, sus aguas se utilizan en las irrigaciones de Chavimochic y Chinecas. Otros ríos son Nepeña, Casma, Culebras y Huarmey.

2.3.6. En Lima

a. Fortaleza

Su origen se localiza al norte de la meseta de Conococha, en la cordillera Negra (Áncash). Se caracteriza por su marcado régimen irregular y, durante la época de estiaje, es un río arreico, debido a su origen pluvial. Desemboca al norte de Pativilca, dentro del departamento de Lima, y forma un valle ocupado por el cultivo de la caña de azúcar, perteneciente a la Cooperativa Agrícola de Paramonga, donde también se realiza producción industrial a partir de este cultivo.

b. Pativilca

Su origen se encuentra en el nevado de las Gaviotas, al sur de la cordillera Blanca. Es de regular longitud, con un apreciable caudal que se ve incrementado con los deshielos de la cordillera de Huayhuash, especialmente de los nevados Yerupajá y Siula. Sus aguas son aprovechadas para generar energía en la central hidroeléctrica de Cahua. Además, conjuntamente con el río Fortaleza, forma un gran valle aluvial en la provincia de Barranca, donde se cultiva principalmente caña de azúcar.

c. Huaura

Es uno de los ríos de mayor caudal por su origen pluvial y glaciar. Tiene sus nacientes en el nevado Raura, en la provincia de Cajatambo (Lima). Cerca de sus nacientes está el paso de Oyón, principal ruta de navegación aérea que integra Lima con ciudades como Pucallpa y Tarapoto. En su valle medio se ubican las famosas aguas termomedicinales de Churín y Chiuchín. En su curso bajo forma un importante valle agropecuario donde se desarrolla una agricultura diversificada e intensiva, donde predominan los cultivos de maíz, algodón, frutales y productos de panllevar. En su desembocadura se ubica la ciudad de Huacho.

d. Chancay- Huaral

Se origina al noroeste de la provincia de Canta, entre las lagunas Verdecocha, Acoscocha y Lichicocha, próximas al nevado de Raura (Lima). En su valle se encuentran los centros frutícolas de Huando (producción de naranjas), San Miguel (producción de manzanas), Huayopampa y La Perla, donde se cultivan melocotones.

e. Chillón

Nace en la laguna de Chonta, en las inmediaciones del nevado Corte. En su sector interandino, forma un valle estrecho y profundo que se amplía en la zona de Canta. En la Costa, forma un amplio valle agropecuario, conocido como Carabayllo, lugar que actualmente viene siendo ocupado a causa del crecimiento urbano de Lima. Sus aguas desembocan en el distrito de Ventanilla.

f. Lurín

Muchas veces sus aguas no llegan a desembocar en el mar debido a que son muy utilizadas para irrigar campos de cultivo. En su parte final, forma el valle de Cieneguilla, que funciona como área de recreación y turismo debido a la belleza de su paisaje y al clima soleado que tiene todo el año.

g. Cañete

Nace en la provincia de Yauyos, en el nevado de Azulcocha, a 5000 m s. n. m. Forma un valle fértil que se dedica principalmente al cultivo de algodón. Sus aguas se utilizan en el proyecto integral El Platanal, que incluye un embalse, dos centrales hidroeléctricas y está orientado a la irrigación de tierras.

2.3.7. En Ica

a. Chincha

Su origen se ubica en el flanco occidental del macizo de Chonta, en la meseta de Castrovirreyna (Huancavelica). Tiene un caudal bastante escaso, lo cual no ha sido obstáculo para el desarrollo agrícola. Su uso depende, además, de los aportes del agua sobrante del río Cañete.

Para su aprovechamiento agrícola, se han represado 7 lagunas en el curso superior, que en conjunto almacenan alrededor de 116 millones de m^3 de agua, que sirven para regular el régimen del río durante la época de estiaje, orientado a la producción de vid, algodón, maíz y frutales.

b. Pisco

Este río tiene su naciente en el departamento de Huancavelica, a más de 5000 m s. n. m. Nace con el nombre de río Luicho, para luego denominarse río Chiris hasta confluir con el río Castrovirreyna, a partir del cual se llama río Pisco. Desemboca al norte del puerto del mismo nombre. Su valle destaca por la producción vitivinícola, del cual se obtiene el aguardiente de uva que se conoce con el nombre de pisco, el cual es de gran demanda en el extranjero.

Esta necesidad agrícola del valle es cubierta por la regulación (represamiento) de cuatro lagunas usadas en la época de estiaje, momento en el cual el río se vuelve arreico, debido a la escasez de lluvias y al uso intenso de sus aguas.

c. Ica

Su origen se ubica en la laguna Parinacochas, en Huancavelica. Tiene poco caudal y, debido a su utilización intensa, es arreico. A pesar de esto, su valle presenta gran producción agrícola, concentrada en la producción algodonera (Tangüis), frutícola (mangos, sandías, melones y vid) y de algunas menestras como el pallar. Esto es posible gracias a la construcción de una serie de obras hidráulicas que han permitido incrementar el caudal del río durante la época de estiaje y así lograr su irrigación.

Debido a las necesidades de la agricultura intensiva, se impulsa el sistema de Choclococha, el cual está referido a un conjunto de embalses y obras hidráulicas que han permitido la derivación trasandina de los recursos de una parte de la cuenca alta del río Pampas, con el objeto de incrementar el caudal del río Ica.

Además, este río está conformado por tres lagunas reguladas en las nacientes del río Pampas: Orcococha, Choclococha y Ccaracocha, ubicadas en la provincia de Castrovirreyna a 4600 m s. n. m. Otros ríos que están en el departamento de Ica son el Grande, San Juan y Topara.

2.3.8. En Arequipa

a. Ocoña

Nace en el nevado Chancoaña a más de 5400 m s.n.m. En su curso medio, forma el cañón de Cotahuasi, considerado el más profundo del mundo (se inicia a 3500 m s.n.m. y termina a 1000 m s.n.m.). El río Ocoña se denomina Cotahuasi en el curso medio hasta su confluencia con el Chichas.

Debido al recorrido que realiza en zonas de pendiente, donde se forman profundas gargantas, el río Ocoña, a diferencia de otros ríos arequipeños, no forma un amplio valle de producción agrícola.

b. Colca-Majes

Posee el valle de mayor extensión de la vertiente del Pacífico. Se practica una producción intensiva de arroz, cebolla, ajos, frejol, etc. Es el segundo río de mayor longitud (450 km), aunque su cuenca es la más grande dentro de la vertiente occidental. En su curso superior y en su curso medio toma el nombre de río Colca, que da nombre al segundo cañón más profundo del mundo. En su curso bajo, llegando a su desembocadura, se denomina Camaná.

En su curso superior se han construido las centrales hidroeléctricas de Lluta y Llucllа, cuyas aguas son usadas para el proyecto hidroenergético de Majes, donde se ha construido la represa de Condoroma. Los recursos de la cuenca alta del río Colca son derivados parcialmente al río Chili-Vitor.

c. Chili-Vitor

Nace en la laguna de Coline con el nombre de Lagunero. Aguas abajo se le denomina río Poncomayo y Conchimasa; posteriormente, toma el nombre de Chili (confluencia del Sumbay con el Blanco). A través de un canal, recibe aguas del río Colca, con el objetivo de incrementar su caudal y abastecer a la ciudad de Arequipa y la producción agrícola de su valle, el cual destaca en el cultivo de ajos y cebollas. Para satisfacer las necesidades de los agricultores industriales y la población arequipeña, se han realizado las represas El Frayle, Pañe y Aguada Blanca. Además, las aguas de las represas permitirán el funcionamiento de las seis centrales hidroeléctricas de Charcani.

d. Tambo (Moquegua-Arequipa)

Es el río de mayor longitud de la vertiente del Pacífico (535 km de longitud). Nace en los nevados de Canacani y Hualcane, a 5334 m s.n.m. Presenta diferentes nombres en su curso y en comparación con otros ríos de Arequipa, el valle que forma es de poca extensión.

Además de los ríos mencionados, en Arequipa existen otros tales como Acarí, Yauca, Chala, Chaparra, Atico y Caravelí.

2.3.9. En Moquegua

Moquegua

Este río se denomina así hasta su curso medio, donde inicia su encajonamiento y pasa a denominarse Osmore; en el curso bajo, donde forma un valle, toma el nombre de río Ilo.

El valle de este río es estrecho y produce olivos, vid y frutales. Está conformado por tres subcuencas: Huanacone, Torata y río Tumilca.

2.3.10. En Tacna

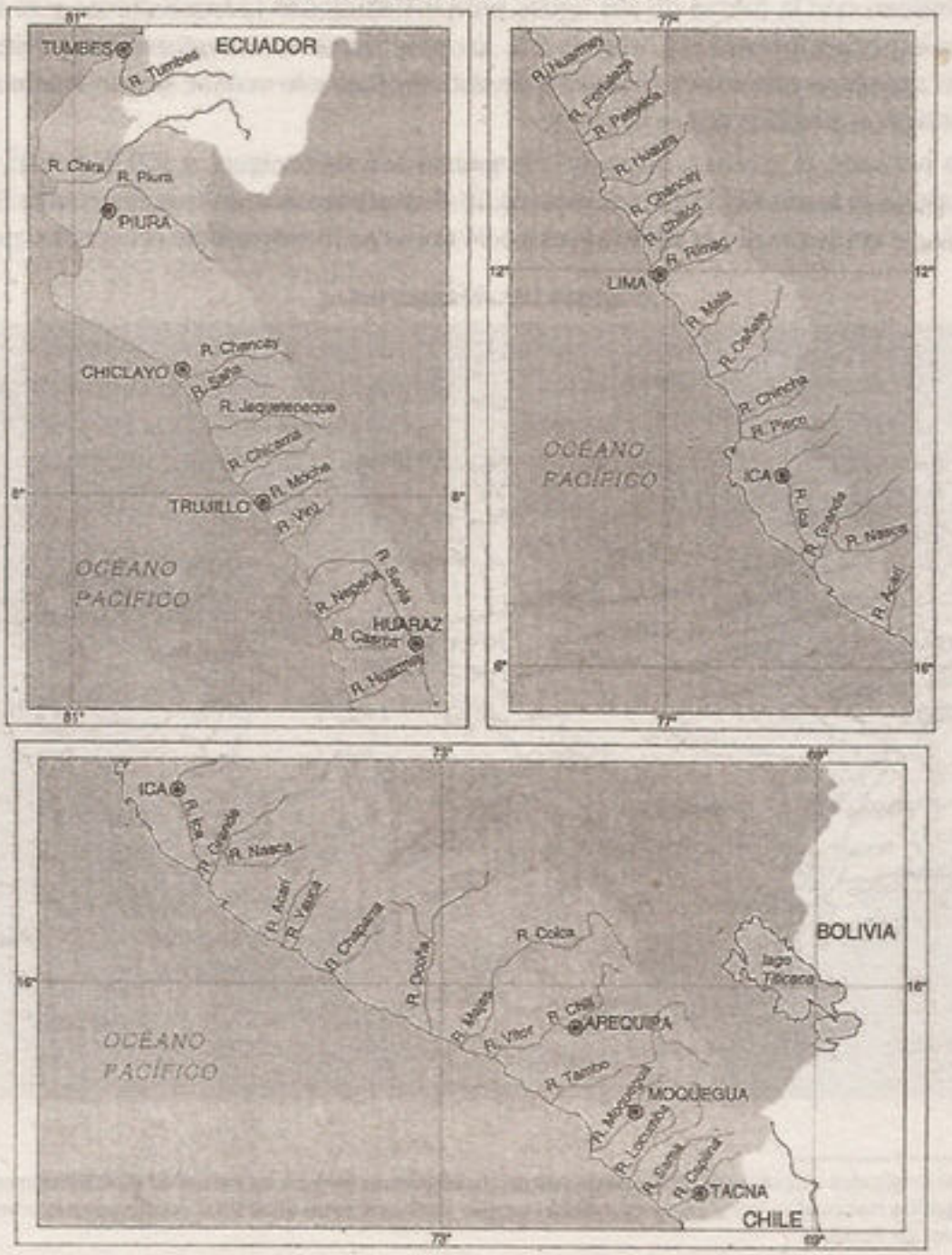
a. Locumba (Moqueguea-Tacna)

Nace en los cerros Oquelaca y Chalane, a más de 5000 m s. n. m. Está muy contaminado con los relaves mineros vertidos por la empresa Southern, por tanto, sus aguas ya no pueden ser utilizadas para agricultura ni para el consumo humano. En su parte alta se ha construido la central hidroeléctrica de Aricota, la cual abastece las zonas costeras del departamento.

b. Sama y Caplina

Son ríos de muy poco caudal. En el valle del río Caplina se ubica la ciudad de Tacna. El río Caplina constituye un río arreico (sus aguas se pierden por infiltración, evaporación y uso intenso); en la cuenca del río Sama se ha construido la represa de Condorpico.

RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO



3▸ Vertiente amazónica

La cuenca del Amazonas es la cuenca fluvial más grande del mundo, con una superficie de 7 050 000 km^2; está ubicada entre los países de Brasil, Colombia, Ecuador, Bolivia, Venezuela y Perú. El río Amazonas es considerado el río más largo del mundo[4], tiene su origen más distante al sur del Perú, en Arequipa, y recorre 6762 km hasta desembocar en el océano Atlántico (Brasil). En su parte final se interna mar adentro hasta, aproximadamente, 350 km.

La cuenca del Amazonas es la más extensa del mundo; abarca un 25% del continente sudamericano y drena territorios de Brasil, Guyana, Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia. Debido a sus numerosos tributarios (más de 1000) y a la predominancia del clima tropical en la cuenca, el Amazonas es el río más caudaloso del mundo (transporta 230 000 m^3 por segundo). Esta cuenca es conocida como el pulmón del mundo, pues su exuberante vegetación es productora de oxígeno (gas indispensable para la vida en la Tierra) a nivel continental. Los países que pertenecen a esta cuenca se favorecen con la fuerza de sus aguas para instalaciones hidroeléctricas y se benefician de sus miles de especies forestales y de su fauna. En su territorio se encuentran vegetales y animales únicos en el mundo o que están en peligro de extinción, por lo cual se han formado reservas o parques nacionales protegidos por la Unesco.

En el territorio peruano la cuenca cubre una inmensa extensión igual a 956 751 km^2, que es el 74,5% de la superficie territorial del Perú. Abarca 10 departamentos de manera total y 9 de forma parcial; además, la vertiente del Atlántico incluye 94 cuencas hidrográficas en nuestro país.

Cuenca del Amazonas

[4] Existen distintas longitudes atribuidas al Amazonas según su origen más remoto. La extensión de 6762 km corresponde al IGN (Instituto Geográfico Nacional) a partir de la expedición que se llevó a cabo en el 2007 conjuntamente con varias agencias gubernamentales de Brasil.

3.1. CARACTERÍSTICAS DE SUS RÍOS

Considerando los mismos factores que determinaron las características de los ríos de la vertiente del Pacífico (relieve y clima), en la vertiente del Amazonas, también denominada del Atlántico, podemos señalar lo siguiente:

- Al tener su origen en la cordillera Occidental y en los nudos andinos, estos ríos nacen también de los deshielos glaciares, pero como su recorrido se realiza en gran parte por la región amazónica, reciben la alimentación de lluvias; por tanto, su origen es mixto, es decir, glacio-níveo-pluvial.
- Son torrentosos desde sus nacientes hasta el curso medio, por lo que forman importantes valles y pongos con gran potencial hidroeléctrico.
- Lo más notorio de los ríos que pertenecen a la cuenca del Amazonas es su gran longitud. Por ejemplo, un río como el Ucayali ocupa el primer lugar en longitud en el Perú, con un recorrido de 1771 km. Los 21 ríos de mayor longitud en el Perú pertenecen a la cuenca del Amazonas, mientras que el Colca-Camaná-Majes, con sus 450 km, ocupa recién el puesto 22. Debemos añadir que el Amazonas-Ucayali en territorio peruano tiene una longitud de 3000 km, pero el recorrido total desde sus nacientes hasta la desembocadura es de aproximadamente 6762 km, que lo convierte en el más largo del mundo.
- Son ríos caudalosos, debido a la condición tropical de la cuenca, sumado a la enorme distancia que recorren y la gran cantidad de afluentes. El río Amazonas, a la altura de la ciudad de Iquitos, tiene un caudal de 80 000 m^3 por segundo (80 millones de litros de agua cada segundo), lo cual no tiene punto de comparación con el modesto río Rímac, que en promedio trae 20 m^3 cada segundo.
- Debido a su alimentación pluvial, estos ríos presentan un régimen regular. Por tanto, al atravesar terrenos llanos se tornan navegables, ya que su transcurrir lento por la extensa llanura permite la formación de meandros; tal es el caso del río Ucayali, que es navegable en todo su curso.

3.2. APROVECHAMIENTO DE SUS AGUAS

La vertiente hidrográfica del Amazonas presenta el mayor porcentaje de ríos dentro del territorio, aunque contradictoriamente sus aguas son usadas en menor proporción en comparación con los ríos de otras vertientes. Esto se debe a la manera en que se desarrollan las actividades económicas y las diferencias sociales existentes en el país. La construcción de represas, reservorios, centrales hidroeléctricas y trasvases es bastante limitada; por tanto, se aprovecha un mínimo porcentaje del agua disponible y de las grandes potencialidades de los ríos. Esto se debe a que la concentración de población y actividades económicas en la región andina y amazónica es muy diferente a la de la región costera. Una de las formas de utilización más importantes es la navegación. En nuestro país, los puertos de Imaza, Iquitos, Pucallpa, Yurimaguas y Puerto Maldonado son solo algunos de los puertos donde las personas se pueden embarcar en recorridos por la selva. Con sus 50 000 km de recorrido navegable, la red hídrica del oriente peruano es un eficaz modo de transporte si lo comparamos con los, aproximadamente, 10 000 km de carreteras asfaltadas con que nuestro país cuenta. Estos ríos sirven para transportar pasajeros y mercancías pequeñas y a gran escala.

En la zona andina, forma valles como del Mantaro, Urubamba, Huallaga, Chanchamayo, etc.; en la región amazónica, hay lugares que destacan por la ubicación de importantes poblaciones y cultivos como el café, el cacao, y frutales diversos de gran importancia. Los ríos de esta región tienen notoria trascendencia socioeconómica, pues los cursos de sus aguas constituyen vías de penetración a la región selvática, facilitan el comercio y el transporte, y favorecen la explotación de los recursos naturales de la región. Ofrecen una variada y abundante riqueza ictiológica, pues en sus aguas existen más de 500 especies de animales (paiche, zungaro, dorado, palometa, sábalo, boquichico, gamitana, tucunare, paña o piraña, carachama, tortuga o charapa, etc.) que son aprovechadas como fuente de alimentación.

En esta región también se aprovecha el petróleo, gas natural, recursos forestales (maderables), etc., cuya explotación ha ocasionado la contaminación de las aguas (problemática que será analizada más adelante).

Los ríos de esta vertiente también presentan –en su curso medio– potencial para la generación de energía eléctrica a través de las centrales cuya construcción es mínima en relación con su potencial. Como se puede apreciar en el cuadro inferior, en Sudamérica encontramos diversas centrales hidroeléctricas de gran poder energético.

PRINCIPALES CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE SUDAMÉRICA

C.H.	Producción	Ubicación
Itaipú	14 GW	Paraguay- Brasil
Raúl Leoni (Guri)	10 GW	Venezuela
Tacurui	8,3 GW	Brasil
Yacyretá	3,5 GW	Paraguay- Argentina
Macagua	2,5 GW	Venezuela

3.3. PRINCIPALES OBRAS HIDRÁULICAS EN LA VERTIENTE AMAZÓNICA

Departamento	Río aprovechado	Nombre de la obra	Finalidad de uso
Huancavelica	Mantaro	C.H. Santiago Antúnez de Mayolo C.H. Restitución	Ambos conforman el complejo hidroenergético más grande del país. Abastecen a importantes ciudades como Huancayo y Lima. Son parte del sistema interconectado norte
Puno	San Gabán (cuenca de Madre de Dios)	C.H. San Gabán	Son parte del sistema interconectado sut y abastecen a ciudades como Arequipa, Cusco, Puno y Juliaca
Cusco	Urubamba	C.H. Machu Picchu	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Electricidad (2007)

3.4. PRINCIPALES RÍOS

La vertiente amazónica incluye 44 cuencas hidrográficas, de las que estudiaremos solo las más importantes.

3.4.1. Amazonas

Si se toma como referencia la línea fluvial Amazonas-Ucayali-Apurímac, el río Amazonas es el más largo de la Tierra, con una extensión de 6792 km (91 km más largo que el Nilo). Según señala el Instituto Geográfico Nacional, su origen más remoto corresponde al deshielo de los nevados Quehuisha, Choquecorao y Mismi, en la cordillera de Chila, provincia de Caylloma, en Arequipa (se considera a este lugar como la naciente remota del Amazonas). Así, se da lugar al río Apurímac, donde inicia el recorrido formal en su desplazamiento hacia su parte final en Brasil.

El Apurímac continúa su recorrido y luego confluye sus aguas con el Mantaro, formando el río Ene, el cual confluye con el río Perené, dando lugar al río Tambo; posteriormente, el Tambo confluye con el Urubamba y forman el río Ucayali.

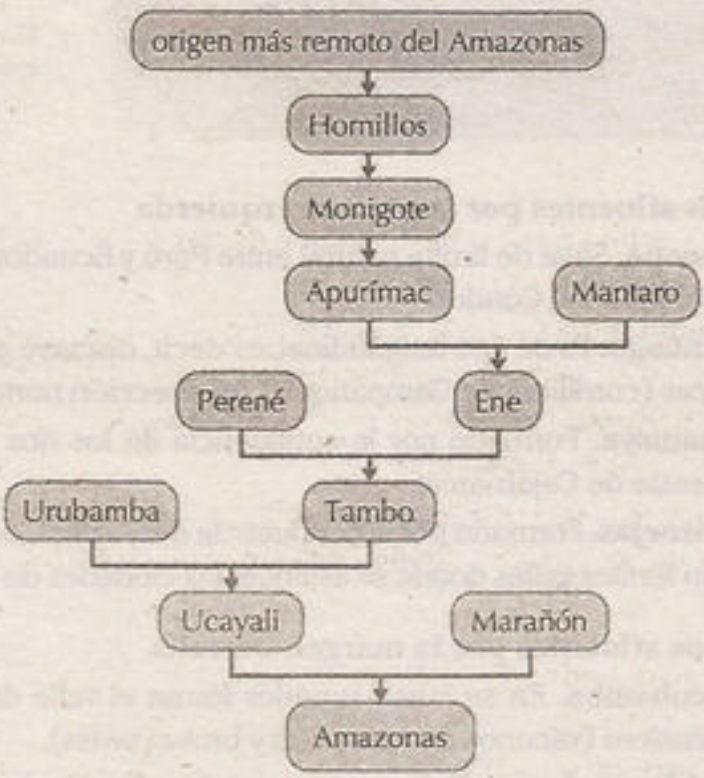
El Amazonas propiamente dicho se forma por la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali, cerca de la localidad de Nauta en Loreto. Es navegable hasta el puerto de Iquitos utilizando buques de todo calado. En su curso inferior se ubica la isla fluvial más grande del mundo, conocida como Marajó (Brasil). Su recorrido termina en el Atlántico, donde desemboca en un estuario de 400 km.

a. Ríos afluentes por la margen izquierda (en territorio peruano)

- **Putumayo.** Nace en los Andes colombianos y sirve de límite entre Perú y Colombia; sus aguas desembocan en territorio brasileño.
- **Napo.** Limítrofe entre Perú y Ecuador. Constituye el afluente de mayor caudal en territorio peruano y es navegable en todo su recorrido.
- **Nanay.** Nace con el nombre del río Agua Blanca y desemboca en el Amazonas al norte de Iquitos, ciudad a la que abastece de agua potable.
- **Itaya.** Hasta hace algunos años era afluente del Amazonas, pero debido al cambio de su curso meándrico, actualmente, es afluente del río Nanay.

b. Ríos afluentes por la margen derecha (en territorio peruano)

- **Yavarí.** Limítrofe entre Perú y Brasil. Es el principal afluente del Amazonas por su margen derecha. Al igual que los demás ríos amazónicos, debido a su recorrido por la llanura, es usado para el desplazamiento y transporte de embarcaciones.



3.4.2. Marañon

Es considerado el río que recorre más departamentos en el Perú (Huánuco, Áncash, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y Loreto). Posee el mayor potencial hidroeléctrico, ya que en su curso forma varios pongos, como el Rentema en la cadena central, y el Manseriche, el de mayor profundidad, en la cadena oriental. Tiene su origen al noroeste del nudo de Pasco, en la cordillera de Huayhuash, a más de 5800 m de altitud. Recibe en sus orígenes los desagües de las lagunas de Niñococha, Santa Ana y Lauricocha, en Huánuco, además de los deshielos del nevado Matador.

Existen importantes centros poblados en su cuenca, los cuales tienen a la agricultura como principal actividad económica; además, se practica el comercio en las zonas navegables.

El recorrido del río Marañón es ... más interdepartamental.

a. Ríos afluentes por la margen izquierda

- **Cenepa.** Sirve de límite natural entre Perú y Ecuador. Tiene su origen en el flanco oriental de la cordillera del Cóndor.
- **Santiago.** Es de tipo longitudinal, es decir, discurre generalmente paralelo a la estructura de las rocas (cordillera de Campanquiz) en dirección norte-sur.
- **Chamaya.** Formado por la confluencia de los ríos Huancabamba y Chotano. Se desplaza al noreste de Cajamarca.
- **Crisnejas.** Formado por la confluencia de los ríos Condebamba y Cajamarca, los cuales concentran fértiles valles donde se asientan las ciudades de Cajabamba y Cajamarca, respectivamente.

b. Ríos afluentes por la margen derecha

- **Utcubamba.** En su curso superior forma el valle de Bagua, importante productor arrocero y ganadero (vacunos de raza cebú y brown swiss).
- **Chiriaco o Imaza.** En su cuenca se ubica la villa de Jumbilla.

- **Huallaga.** Tiene su origen en el nudo de Pasco. Forma los valles interandinos de Ambo y Huánuco, y los valles de Tingo María y Huallaga Central (Huánuco-San Martín). Erosiona la cadena oriental y forma el pongo de Aguirre. En su curso bajo es navegable y en su orilla izquierda se ubica el puerto de Yurimaguas (Loreto). Entre sus afluentes por la margen derecha tenemos los ríos Biabo y Tulumayo; por su margen izquierda, los ríos Tocache, Monzón y Saposoa.

3.4.3. Ucayali

Es el río más extenso del Perú, con una medida de 1771 km. Se forma por la confluencia de los ríos Tambo y Urubamba, en las cercanías de la ciudad de Atalaya (Ucayali). En sus orillas se localizan los puertos de Requena, Contamaná y Pucallpa, puertos que se asocian a importantes ciudades, como es el caso de Pucallpa, capital de la región y lugar donde culmina la Carretera Central. Debido a su recorrido por la extensa llanura amazónica y a su caudal, este río constituye una importante vía de comunicación; Pucallpa se constituye como un puerto mayor (el segundo puerto fluvial del país después de Iquitos en el Amazonas) donde se desplazan embarcaciones de gran capacidad.

El recorrido sinuoso (con muchos meandros) del Ucayali permite la formación de abundantes cochas o tipishcas con numerosos recursos ictiológicos, además de la formación de extensas playas fluviales utilizadas para la agricultura (siembra de arroz y maní).

Como la mayor parte de los ríos de la vertiente amazónica, el río Ucayali no solo se utiliza para el transporte de mercancías y personas, sino también constituye una importante fuente alimenticia.

a. **Ríos afluentes por la margen izquierda**

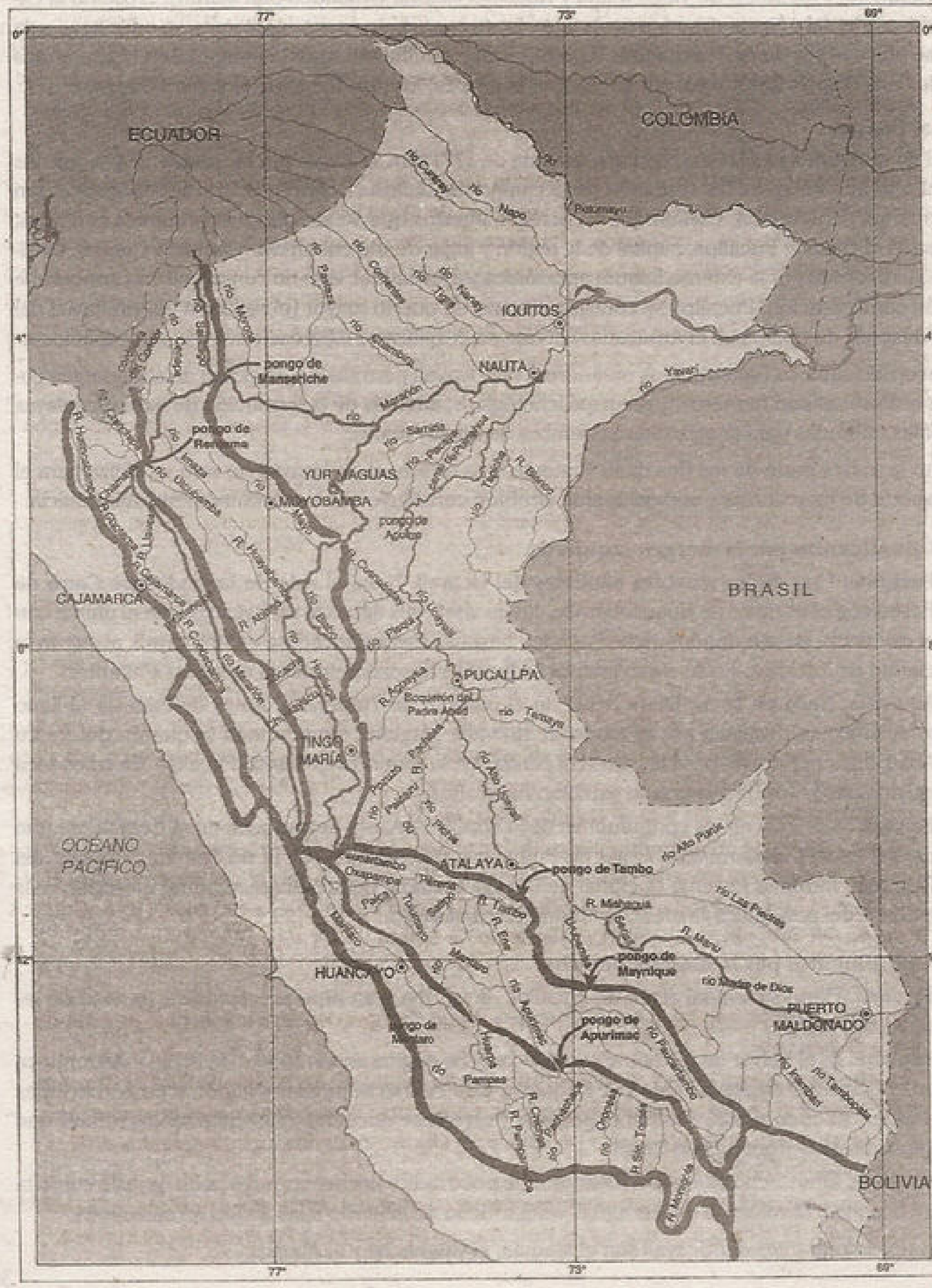
- **Pachitea.** Uno de los mayores afluentes del Ucayali. Nace al este de la ciudad de Cerro de Pasco con el nombre de Huancabamba, luego vierte sus aguas al río Palcazu, que al unirse con el río Pichis, pasa a denominarse Pachitea hasta su desembocadura en el Ucayali, al sur de la ciudad de Pucallpa. En su curso inferior se localiza la zona petrolífera de Aguas Calientes.
- **Aguaytía.** Nace en la cordillera Azul con el nombre de Yuracyacu. Antes de ingresar al llano amazónico se desplaza por el fondo de un valle garganta denominado boquerón del Padre Abad, lugar por donde pasa la carretera central en su tramo Tingo María-Pucallpa. En su cuenca existen depósitos de gas que se explotan hace años.
- **Pacaya.** Se origina en los contrafuertes de la cordillera Azul y desemboca en el Ucayali por uno de sus cauces denominado canal de Puinahua. Su cuenca junto al río Samiria, afluente del Huallaga, forma la Reserva Nacional de Pacaya Samiria, que es el área natural protegida más extensa del país, ubicada en el departamento de Loreto.

b. **Ríos afluentes por la margen derecha**

- **Tamaya.** Vierte su caudal al sur de Pucallpa, tiene una gran riqueza ictiológica; es zona de reserva de paiches.
- **Tapiche.** Es el mayor de sus afluentes (450 km). Se origina en los límites de Brasil y desemboca en el Ucayali al cruzar la ciudad de Requena. En su curso se pueden encontrar embarcaciones a vapor; su cuenca está altamente poblada y en ella se encuentran asentamientos rurales que llegan hasta la frontera con Brasil.
- **Sheshea.** En su lecho se forman meandros de poco radio; su cuenca, poco poblada, está cubierta de bosques. El volumen de sus aguas varía mucho de acuerdo a las lluvias en su cuenca.

Otros ríos importantes del Ucayali son el Maquía, el Guanache y el Abujao.

RÍOS DE LA VERTIENTE AMAZÓNICA



3.4.4. Urubamba

En su cuenca se forma el denominado Valle Sagrado de los Incas (Cusco), de importante producción de maíz; también se forma el valle de La Convención, donde se localiza la ciudad de Quillabamba.

Tiene su origen en el nudo de Vilcanota, a partir del cual toma el nombre de río Vilcanota. Al erosionar la cadena oriental, forma el pongo de Mainique. Aguas abajo del Ollantaytambo, forma los pongos de Torontoy y Machu Picchu. En este último se ha construido la central hidroeléctrica del mismo nombre.

Entre sus principales afluentes podemos citar a los ríos Mishagua, el cual junto con el río Manu forma el istmo de Fitzcarrald, y Paucartambo, cuyo origen corresponde a los deshielos de la cordillera de Ausangate.

3.4.5. Tambo

Se origina de la confluencia de los ríos Perené y Ene, en la localidad de Puerto Prado. Nace al norte de San Antonio de Ocopa, lugar donde se encuentra el famoso claustro que sirvió de base a los misioneros franciscanos. Al erosionar la cadena oriental forma el pongo del Tambo.

3.4.6. Perené

Se forma de la confluencia de los ríos Chanchamayo y Paucartambo, en Junín. A orillas del río Chanchamayo se localiza la ciudad de La Merced. El valle de Chanchamayo es reconocido por su importante producción cafetalera. Forman parte de la cuenca del Perené-Chanchamayo, ríos como el Pangoa, Masamari y Satipo, los cuales se emplazan en fértiles valles productores de cítricos.

3.4.7. Ene

Se forma de la confluencia de los ríos Mantaro y Apurímac. Se extiende por la parte oriental de Satipo (Junín). Su valle presenta un progresivo poblamiento; además, al unirse con el río Perené forma el río Tambo.

3.4.8. Mantaro

Tiene su origen en la laguna de Acacocha, ubicada en el nudo de Pasco. Recorre la meseta del Bombón en dirección sudeste. Es uno de los ríos más importantes del Perú, ya que forma el valle interandino más extenso del país, en el cual se localizan las ciudades de Huancayo, Concepción, Jauja y La Oroya; además, destaca por su gran producción agropecuaria.

El aprovechamiento de su caudal sirve para generar energía eléctrica en la central hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayolo, en Huancavelica, la de mayor producción hidroeléctrica en el país. Sin embargo, este río presenta graves problemas de contaminación por la actividad minera.

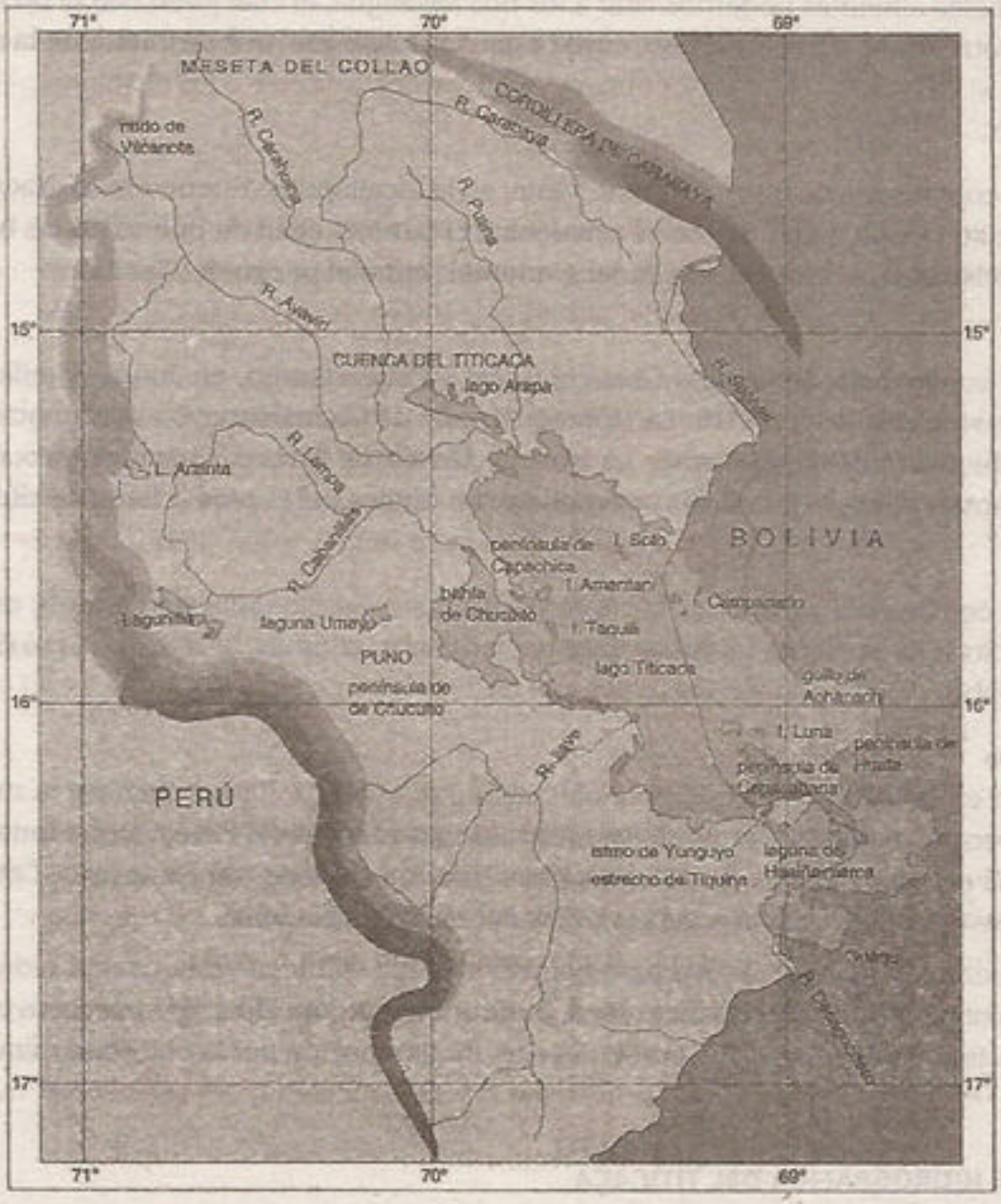
4. Vertiente hidrográfica del Titicaca

Está ubicada en el sector sureste de la región andina. Ocupa la meseta del Collao, la cual es compartida con Bolivia. Tiene una extensa región bordeada de imponentes montañas que corresponden tanto a la cadena oriental como la occidental, lo cual la convierte en una cuenca de tipo endorreica o cerrada, debido a que los ríos terminan por desaguar sus aguas sobre el lago.

Su extensión aproximada es de 48 775 km^2, la cual representa el 3,8% del territorio; así mismo, la cantidad de agua que comprende esta vertiente solamente comprende el 0,5% del total de agua superficial nacional.

Tiene una superficie de 8300 km^2, de los cuales 4996 km^2 pertenecen al Perú. Se halla a 3812 m s.n.m. Su mayor largo es 147 km y su mayor ancho, 78 km. Su profundidad máxima es de 270 m, por lo que es considerado el lago navegable más alto del mundo. Por su volumen de aguas, regula la temperatura de la zona, condición que ha favorecido a la ubicación de importantes centros poblados, entre los que destacan Puno (Perú) y Huaqui (Bolivia).

RÍOS DE LA VERTIENTE DEL TITICACA



4.1. CARACTERÍSTICAS DE SUS RÍOS

- Nacen en tres sectores: la cordillera Volcánica, el nudo de Vilcanota y la cordillera de Carabaya.
- Tienen un origen glacial-pluvial; se alimentan principalmente de las lluvias, que ocurren en su mayoría en la época de verano.
- Presentan recorrido corto y exclusivamente andino. En su mayor parte, sobre la superficie de la meseta, forman un cauce poco profundo, por lo que fácilmente pueden llegar a desbordarse en las crecientes.

- Debido a las lluvias estacionales en el Altiplano, su régimen es irregular. Son torrentosos en el curso alto (desde sus nacientes en las cordilleras), mientras que en su curso inferior presentan un desplazamiento más lento, incluso sinuoso-meándrico, debido al terreno plano de la meseta.
- No son navegables porque son torrentosos y de escaso caudal.
- Depositan sus aguas en forma de estuario en el lago Titicaca, y presentan una distribución radial.
- Algunos ríos que presentan una pendiente pronunciada son utilizados con fines hidroeléctricos para el abastecimiento de sus principales ciudades.
- Algunos ríos, como el Suche o el Desaguadero, son considerados como límites internacionales dentro de la cuenca.
- Muchos de sus ríos presentan problemas de contaminación, ya sea por la actividad minera que se desarrolla dentro de su cuenca o por el vertido de desagües que provienen de las comunidades y ciudades asentadas en las márgenes de los ríos.

4.2. PRINCIPALES RÍOS

La vertiente del Titicaca incluye cuencas hidrográficas entre las cuales destacan los siguientes ríos:

4.2.1. Suches

Nace en el nevado de Ananea en el departamento de Puno. En una parte de su desplazamiento, el río sirve de límite natural entre Perú y Bolivia; en su parte final, vierte sus aguas al lago Titicaca en territorio boliviano.

4.2.2. Desaguadero

Al igual que el río Suches, es limítrofe entre Perú y Bolivia. Es el único efluente del lago Titicaca. Retira el exceso de caudal de dicho lago hacia el lago Poopó, en Bolivia.

4.2.3. Ramis

Es el río de mayor longitud (320 km) y el más caudaloso de la vertiente del Titicaca; su afluente principal es el río Huancané. Su naciente se localiza en los deshielos de los nevados de Ninacuyo y Ananea, en cuyo recorrido toma el nombre de río Azángaro, hasta su confluencia con el río Ayaviri, a partir del cual se denomina Ramis.

4.2.4. Coata

En sus orillas se localiza la ciudad de Juliaca, y cerca de su desembocadura, la bahía de Puno. Nace en los nevados de Pomasi y Quilca. Toma el nombre de río Coata a partir de la confluencia de los ríos Lampa y Cabanillas.

4.2.5. Ilave

Su cuenca es la más ramificada. Sus principales afluentes son los ríos Huenque y el Aguas Calientes. Se forma a partir de la confluencia de los ríos Uncallame y Grande.

4.3. APROVECHAMIENTO DE SUS AGUAS

El agua de sus afluentes o del mismo lago puede ser aprovechada para la construcción de sistemas de regadío y centrales hidroeléctricas. Existen proyectos binacionales entre Perú y Bolivia para aprovechar ese potencial. Es el puente natural de la zona de Alto Perú y sirve de vía de transporte entre Perú y Bolivia. Tiene dos puertos lacustres: Puno (Perú) y Huaqui (Bolivia).

Sus islas, algunas de ellas artificiales como la de Uros, tienen gran importancia, ya que constituyen el lugar donde habitan más o menos 60 familias, quienes son los pobladores más antiguos del lago. Las islas también son utilizadas para el turismo y algunas tienen modernos sitios de hospedaje. Provee de recursos a los habitantes de la zona; un ejemplo de esto es la totora, vegetal típico de sus riberas, utilizado en la elaboración de balsas y construcción de viviendas. Los totorales son el hábitat de un sinnúmero de aves y otros animales; además, sirve como alimento del ganado vacuno.

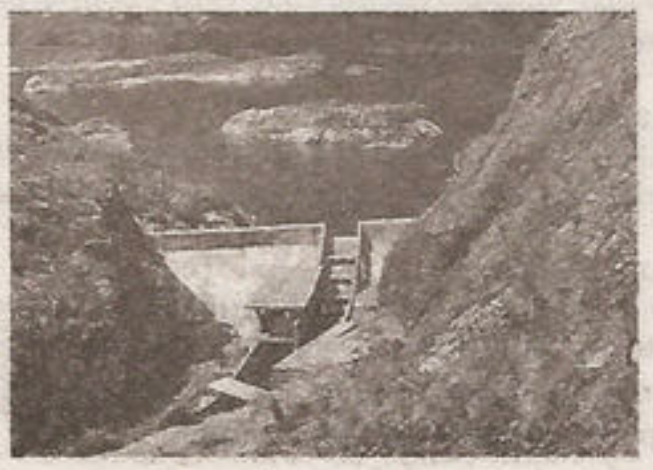
También existen truchas, pejerreyes, suches y otros peces. Además, según J. Costeau (científico francés), el recurso más abundante son las ranas. Estas especies son aprovechadas tanto para la alimentación como para la pesca de comercialización e incluso recreativa.

En conclusión, en la cuenca se realizan importantes actividades como la pesca, el comercio y el turismo, además de la agricultura y la ganadería que son favorecidas por la condición termorreguladora del lago.

4.4. PROYECTOS HIDRÁULICOS EN LA CUENCA

El mayor porcentaje de agua que se aprovecha en nuestro país se orienta al uso agrícola, por consiguiente, gran parte de los proyectos hidráulicos tienen como finalidad incrementar la disponibilidad de agua para irrigación, para así poder ampliar la producción en el agro. Esta situación es claramente observable en la Costa, pero también se extiende a otras zonas del país, como ocurre en la vertiente del Titicaca.

El riego es de gran importancia para el desarrollo agropecuario del Altiplano, ya que permite compensar la irregularidad de las lluvias y los requerimientos hídricos de los cultivos. En los últimos años, el Minagri, conjuntamente con las poblaciones y comunidades de Puno, ha venido implementando diversos proyectos que buscan incrementar la capacidad productiva de sus suelos, tal es el caso del proyecto Sierra Azul, el cual incentiva a la población para la siembra y cosecha de agua de las áreas agrícolas; con ello se busca optimizar al máximo el recurso de las zonas altoandinas que producen tubérculos.



La represa de Lagunillas es una de las obras más importantes en la vertiente del Titicaca.

5▸ LAGOS Y LAGUNAS DEL PERÚ

La definición del lago incluye una gran variedad de masas de agua que se encuentra sobre un área depresionada de la superficie terrestre; pueden ser de agua dulce o salada, naturales o artificiales (por ejemplo, una represa forma un lago artificial). En esta parte del capítulo nos referiremos a aquellos lagos formados naturalmente como resultado de los procesos internos y externos que se han desarrollado en nuestro territorio en el curso de millones de años. El plegamiento y levantamiento andino, y la acción de glaciares y ríos han permitido la formación de, aproximadamente, 12 000 lagos (aunque por las dimensiones mayormente se les llama lagunas), distribuidos en las diferentes vertientes.

- vertiente del Pacífico: 3896 lagunas
- vertiente del Amazonas: 7441 lagunas
- vertiente del Titicaca: 864 lagunas

5.1. TIPOS DE LAGOS EN EL PERÚ (SEGÚN SU ORIGEN)

Se suele diferenciar a los lagos de las lagunas basándose principalmente en la extensión y profundidad que estos cuerpos de agua presentan. Aunque convencionalmente y de forma general no se han establecido parámetros para esta diferenciación, en nuestro país se usa el término lago para las masas de agua más extensas, por ejemplo, el Titicaca (Puno), el Junín o Chinchaycocha (Junín) y el Rimachi (Loreto), los que constituyen los tres lagos más extensos del país. Por otro lado, se denominan lagunas a las masas de agua de menor extensión.

5.1.1. Lagos glaciares

Se ubican en las partes altoandinas y se forman por el deshielo y retroceso glaciar. Representan el origen o la alimentación del caudal de los ríos. Como ejemplos podemos mencionar el lago Conococha, localizado en la provincia de Recuay (Áncash), que representa el origen del río Santa; la laguna de Marcapomacocha (Junín), que interviene en la regulación del caudal del río Rímac, y la laguna Chuchón (Lima), que es el origen del río Chillón.

La laguna de Llanganuco (3900 m s. n. m.) ocupa un valle glaciar que separa los nevados de Huandoy y Huascarán en la cordillera Blanca (Áncash).

Las lagunas de origen glaciar son numerosas y siempre se ubican al pie de un glaciar. Estas lagunas son de importante atractivo turístico; además, cumplen otras funciones, tales como ser fuente de recursos hidrobiológicos. Por ejemplo, la cordillera Blanca encierra un considerable número de lagunas que, según estudios, superan las 200, casi todas ubicadas por encima de los 4000 m s. n. m.; entre estas destaca la laguna de Llanganuco.

5.1.2. Lagos fluviales

En el llano amazónico existe una amplia variedad de lagunas de origen fluvial (llamadas cochas o tipishcas) que tienen forma de herradura y son el producto del repentino y progresivo cambio del curso de los ríos meándricos. Presentan aguas oscuras debido a la cantidad de formas de vida que albergan (diferentes especies) y a los sedimentos que transportan.

Estas lagunas se alimentan de los ríos principales a través de pequeños canales denominados caños, por tal razón desaparecerían si dejara de existir esta conexión. Las lagunas de origen fluvial son abundantes en la selva peruana; las más conocidas y visitadas son las que se ubican cerca a las ciudades, por ejemplo, la laguna de Quistococha cerca a Iquitos, en el departamento de Loreto, y la laguna de Yarinacocha cerca a Pucallpa, en el departamento de Ucayali.

5.1.3. Lagos tectónicos

Son aquellos que se han formado por los procesos de levantamiento y plegamiento andino, cuando al generarse una fractura se produjo un hundimiento que formó la cubeta del lago. Estos lagos se concentran casi en su totalidad en la región andina, por encima de los 4000 m s. n. m.

El ejemplo más notorio de este tipo de lago es el Titicaca, el más extenso en nuestro país, ubicado en la meseta del Collao. Podemos citar también el lago del Sauce, en el departamento de San Martín, que es el único lago tectónico amazónico. Algunos geólogos consideran también que el lago Junín o Chinchaycocha tendría un origen tectónico. Con frecuencia estos lagos albergan diversas formas de vida, por ejemplo, el lago Parinacochas (Ayacucho) es conocido por los flamencos rosados que posee.

6. GLACIARES

En Sudamérica, los glaciares tropicales están ubicados entre Bolivia y Venezuela, cubriendo una superficie aproximada de 2758 km^2. Según el inrena, Perú es el país con mayor extensión (71%), seguido de Bolivia (20%), Ecuador (4%), Colombia (4%) y Venezuela (0,1%)[5]. En las 18 cordilleras más importantes del país existen 3044 glaciares, con un área aproximada de 1596 km^2 y 44 338 millones de m^3 de volumen estimado de hielo.

Es importante mencionar que la altitud mínima de los glaciares inventariados en el año 2014 por la Autoridad Nacional del Agua se ubica sobre los 4000 m s. n. m. En las 19 cordilleras, se han inventariado 2679 glaciares con una superficie total de 1298,59 km^2, siendo la cordillera Blanca (Andes del Norte) la que concentra el mayor número con 755 glaciares (40,63%), que ocupan una superficie de 527,62 km^2. En segundo lugar, está la cordillera del Vilcanota (Andes del Centro), que posee 374 glaciares (28,18%) ocupando una superficie de 279,40 km^2. También, es importante mencionar a la cordillera de Vilcabamba (Andes del Centro), la cual posee 355 glaciares ocupando un área de 129,15 km^2.

INVENTARIO NACIONAL DE GLACIARES Y LAGUNAS

VERTIENTE HIDROGRÁFICA	INVENTARIADOS		NO INVENTARIADOS	
	Cantidad	Superficie (km^2)	Cantidad	Superficie (km^2)
Pacífico	2045	249,35	1270	3,05
Atlántico	6077	606,68	1999	5,63
Titicaca	233	60,60	47	0,17
Total	**8355**	**916,63**	**3246**	**8,85**

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2014)

Según la ANA (2014), de las 19 cordilleras nevadas según su clasificación primaria, 79,21% de los glaciares son de tipo montaña; 13,92% de tipo valle; 3,43% de tipo glaciarete y campos de nieve; 1,61% de tipo hielo cubierto; 1,79% de tipo incierto o diversos; y 0,04% de tipo glaciar de flujo. Resulta notable la concentración de glaciares de tipo valle y de tipo hielo cubierto en la cuenca del río Santa (cordillera Blanca) y en las cuencas de los ríos Inambari y Urubamba (cordillera Vilcanota). Ello se debe al declive suave del sector occidental de los Andes del norte y del sector oriental en los Andes del sur.

6.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS GLACIARES ANDINOS

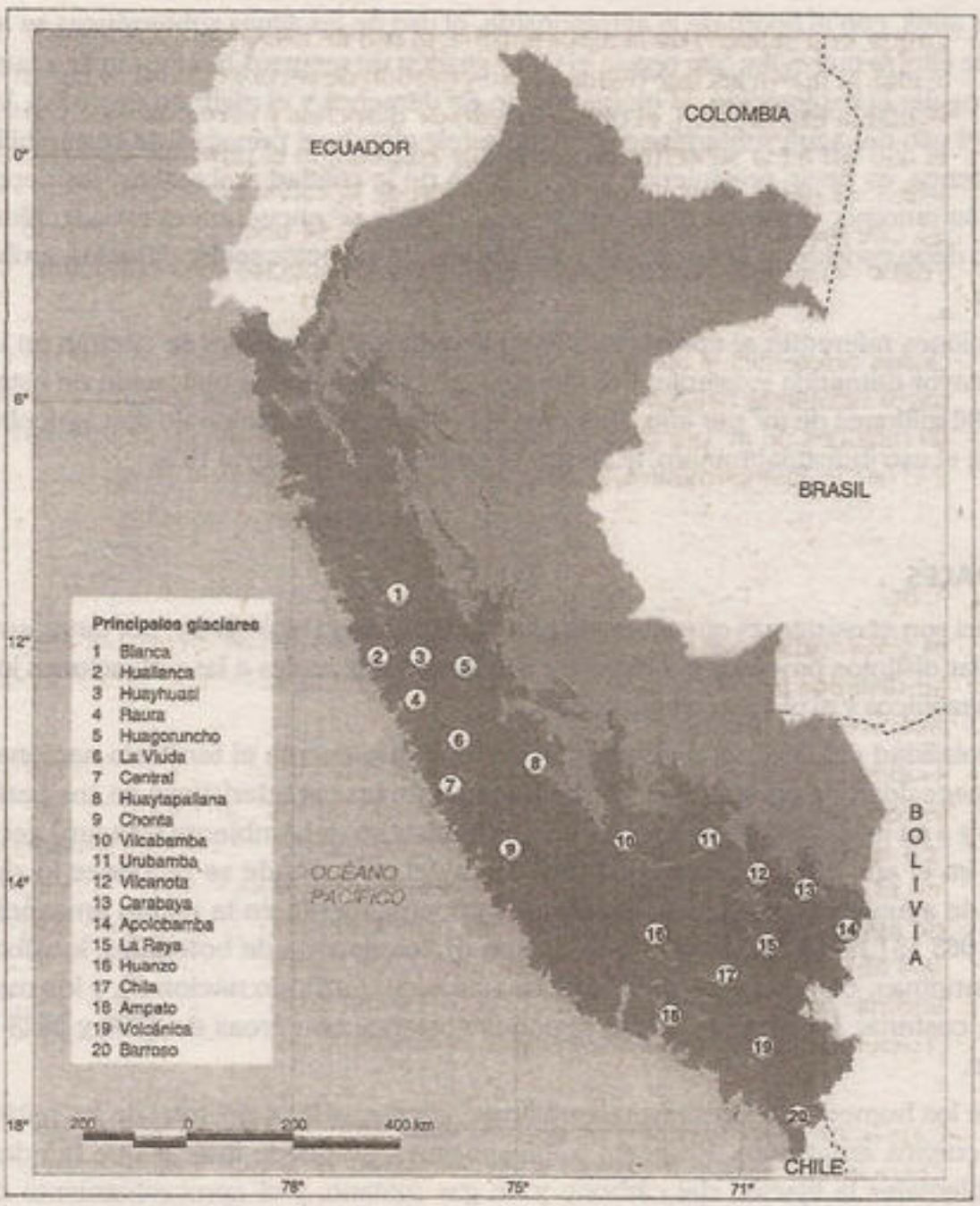
- Tienen poco espesor, raras veces presentan acumulaciones sobre los 500 metros de profundidad.
- Son muy agrietados. Presentan numerosas fisuras por las que penetra el agua de las lluvias, lo que origina grandes bolsas de agua en el interior de las lenguas glaciares; estas bolsas pueden producir aluviones, tal como el que destruyó Ranrahirca (Callejón de Huaylas).
- Presentan enormes comisas, que son salientes de varios cientos de metros como las de Huascarán. Estas constituyen un peligro potencial porque pueden ceder por gravedad y producir un alud como el que ocurrió en Yungay (1970).

[5] Estos datos fueron obtenidos del estudio "Die Gletscher der bolivianischen Anden" de E. Jordan (1991).

En conclusión, los glaciares son de vital importancia en nuestro país porque proveen de recursos hídricos a la población y constituyen el principal origen de los ríos y de muchas lagunas.

En general, son reservas de agua para consumo humano, agricultura, producción de energía, entre otras formas de aprovechamiento; también son agentes de regulación de la temperatura ambiental. La gran problemática de los glaciares es que, debido al calentamiento global, están desapareciendo a ritmos bastante acelerados desde hace tres décadas (22 % del área de glaciares). En cuanto al volumen de hielo, este se redujo en 11 303 millones de m^3, es decir, el 20 % de lo que había 30 años atrás. Esta pérdida equivale al consumo de agua de la Sierra y la Selva en un periodo de tres años.

PRINCIPALES GLACIARES DEL PERÚ



En 1989, un inventario realizado con fotos aéreas determinó que el Perú posee 18 cordilleras nevadas con 3044 glaciares, que ocupaban 2042 km^2. En 1997, un nuevo inventario estableció que el área glaciar se redujo a 1595

twitter.com/calapenshko

7▸ Aguas subterráneas

El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en la superficie. Esta se aloja en las partes profundas o semiprofundas de la corteza, lugar que es denominado acuífero.

Se sabe que el agua subterránea es mucho más importante, debido a la cantidad que concentra, que la masa de agua retenida en lagos o ríos. Aunque, en cantidad, es menor a la de los glaciares, el agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece gran parte de la población mundial, pero es de difícil gestión por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación. Dependiendo de su origen, las aguas subterráneas pueden ser de infiltración, de condensación o de fosilización.

En los últimos años, con el *boom* de la agroindustria, el uso de las aguas subterráneas se ha incrementado. Ante ello, la nueva ley que regula el uso y gestión de recursos hídricos indica que, con la finalidad de regular la exploración, el otorgamiento de derechos y el régimen de vedas, la norma dispone que el uso del agua subterránea se efectúe respetando el principio de sostenibilidad del agua en la cuenca, es decir, previniendo la afectación de la calidad ambiental y las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentra el recurso hídrico. Así mismo, el uso debe considerar la integración equilibrada de aspectos socioculturales, ambientales y económicos.

Las investigaciones referentes al aprovechamiento de aguas subterráneas se centran en la Costa, debido a la mayor demanda existente. Por ejemplo, se conoce que la utilización de estas aguas supera los 1500 millones de m^3 por año. De forma específica, la utilización de tipo agrícola corresponde al 70%; el uso industrial/minero, al 20%; y el consumo humano, al 10%.

8▸ Humedales

Los humedales son ecosistemas que albergan una alta diversidad biológica y, por tanto, son claves para desarrollar distintos procesos ecológicos y servicios ambientales a las poblaciones locales, a los países amazónicos y al planeta en general.

Debido a la totalidad del sistema de humedales con el que cuenta el territorio nacional, se ha percibido la necesidad de agruparlos y clasificarlos según las características de sus parámetros geoquímicos y a su localización. En ese sentido, el Ministerio del Ambiente (Minam) generó por primera vez, en el año 2014, el mapa de humedales del país, donde se reconoce lo siguiente: los sistemas de aguajales y pantanos, localizados principalmente en la región amazónica, con un área de 6 063 551 ha (4,7% del territorio nacional); los sistema de bofedales, localizados en regiones altoandinas, con un área de 509 381 ha (0,4% del territorio nacional), y los manglares y humedales costeros, localizados en las regiones costeras, con áreas de 5790 y 3448 ha, respectivamente.

Se estima que los humedales constituyen, aproximadamente, el 20% del total de los hábitats presentes en la cuenca amazónica. Respecto a los aguajales, se puede indicar que brindan como servicios ambientales la fijación del carbono y de gas metano, y el aprovechamiento del fruto del aguaje y de la fauna silvestre (incluidos los recursos hidrobiológicos); además, los aguajales

constituyen el hábitat de diversas especies de plantas alimenticias, medicinales, y también son utilizados para la construcción de áreas urbanas. En cuanto a los bofedales, existen algunas contribuciones para la cuantificación de la disponibilidad hídrica que estos aportan en algunas regiones altoandinas. Cabe señalar que, adicionalmente al servicio de calidad de agua, estos sistemas son grandes reservorios de agua en las regiones donde se presentan.

MAPA DE HUMEDALES DEL PERÚ

UNIDADES	CÓDIGO	COLOR	HA	%
Aguajales y pantanos			6 063 551	4,7
Manglares			5790	0,0
Bofedales			509 381	0,4
Humedal costero			3448	0,0
TOTAL			6 582 170	5,1

Fuente: Carta Nacional IGN, Minedu, MTC, ESRI (Imágenes Lansat TM)

9. Problemática sobre el uso del agua en el Perú

9.1. Desigual distribución

En nuestro país, el problema no es la falta de agua, ya que el Perú es uno de los países más ricos en recursos hídricos (posee el 4,6% del agua superficial del planeta), sino la distribución territorial y la deficiente gestión. La oferta hídrica entre las vertientes del país presenta un inmenso desequilibrio; para darnos una idea de esto, podemos mencionar que menos del 2% del agua disponible debe cubrir las necesidades de más del 60% de la población nacional asentada en la vertiente del Pacífico; en la Costa se arroja al mar el 53% del agua, mientras que el 47% restante se utiliza con una eficiencia de apenas entre 25% y 40%. Por su parte, la ciudad de Lima, en este marco de escasez hídrica, arroja anualmente al mar 400 millones de m^3 de aguas servidas, en vez de tratarlas para reciclar su uso. Distribución distorsionada y uso ineficiente se conjugan así en uno de los más grandes desafíos propuestos al Estado y a la sociedad.

Si se considera la disponibilidad per cápita de agua en las cuencas del Pacífico, se encuentra que unas 12 cuencas (entre ellas las de mayor población del país) cuentan con niveles inferiores a los 1000 m^3 per cápita/año, lo que representa una situación de escasez hídrica de acuerdo con estándares internacionales mencionados por la ANA. Entre estas cuencas se halla la del río Rímac, sobre la que se asienta Lima Metropolitana. Aquí, la reducida dotación de 184 m^3 per cápita/año, de aguas superficiales se complementa con la intensa explotación de aguas subterráneas que proporcionan unos 77 m^3 per cápita/año adicionales.

Otras cuencas se hallan en condición de estrés hídrico, pero su situación podría evolucionar en los años siguientes hacia la escasez de agua. Por ejemplo, si se realiza una proyección del crecimiento poblacional al año 2025, incluso bajo el supuesto de que no se modificara el caudal actual de los ríos, la disponibilidad per cápita/año de la cuenca de Lurín pasaría a la condición de escasez, y en la cuenca de Ica, la escasez se agudizará al extremo.

En suma, en la vertiente del Pacífico, a causa de la desigual distribución espacial, las variaciones estacionales y las características de la concentración poblacional, los casos de escasez (incluso extrema) se localizan en cuencas de la Costa central y sur, mientras que las condiciones de la Costa norte en conjunto son relativamente mejores, presentándose solamente algunos casos de cuencas con estrés hídrico, tal como lo señala el PNUD (2010, p. 137).

9.2 Formas de uso del agua

El consumo de agua por sector es identificado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) a través de la demanda para uso consuntivo (aquella en la que el volumen de agua asignado se consume al desarrollar la actividad) y no consuntivo (aquella en la que el volumen de agua asignado no se consume al desarrollar la actividad). Se debe tener en cuenta que el mayor volumen de agua de la demanda total consuntiva es para el sector agrícola (89%), y de la demanda total no consuntiva es para el sector energético (96%).

En los cuadros mostrados más adelante, se puede notar que se pone en evidencia un predominio absoluto del sector agrícola. Sin embargo, aunque el uso mayor del agua superficial en el país es para fines agrícolas, en los últimos años, el crecimiento poblacional, la expansión urbana sobre las mejores tierras de cultivo, así como el crecimiento significativo de las explotaciones mineras, condicionan mayores demandas sobre este recurso. Según los estimados de la ANA, el consumo total del agua en el país representa apenas el 1% de la disponibilidad total.

El problema, sin embargo, es la muy desigual distribución territorial, pues ya se ha mencionado que los dos tercios de la población total que habita en la vertiente del Pacífico disponen solo del 1,8% del total de agua dulce. Allí se encuentran las cuencas con mayor demanda de agua, principalmente para uso agrícola, con excepción de la cuenca del Rímac, donde es mayor el uso industrial y doméstico, por la presencia de la gran ciudad de Lima.

Se examinan a continuación aspectos importantes del uso del agua por dos sectores productivos clave: agricultura y minería.

DEMANDA CONSUNTIVA TOTAL: DISTRIBUCIÓN POR REGIONES HIDROGRÁFICAS

REGIÓN HIDRO-GRÁFICA	USOS CONSUNTIVOS (hm^3/año)							
	Agrícola	Poblacional	Industrial	Minero	Pecuario	Recreativo	Turístico	Total
Pacífico	19 041,54	1779,15	170,82	155,85	1,90	4,65	0,00	21 153,91
Amazonas	3017,31	493,84	78,48	110,70	47,92	17,80	1,00	3767,05
Titicaca	1106,94	46,75	0,08	5,98	0,00	0,00	0,00	1159,75
total (hm^3/año)	**23 165,79**	**2319,74**	**249,38**	**272,53**	**49,82**	**22,45**	**1,00**	**26 080,71**

Fuente: Minagri, ANA, Plan Nacional de Recursos Hídricos Equipo técnico ESDA-Minam

DEMANDA NO CONSUNTIVA TOTAL: DISTRIBUCIÓN POR REGIONES HIDROGRÁFICAS

REGIÓN HIDROGRÁFICA	USOS NO CONSUNTIVOS (hm^3/año)			
	Energético	Transporte	Acuicola	Total
Pacífico	9001,74	0,22	91,59	9093,55
Amazonas	13 781,13	646,84	104,73	14 532,71
Titicaca	0,00	0,00	11,00	11,00
total (hm^3/año)	**22 782,87**	**647,06**	**207,32**	**23 637,26**

Fuente: Minagri, ANA, Plan Nacional de Recursos Hídricos Equipo técnico ESDA-Minam

9.2.1. Uso del agua con fines agrícolas

La distribución del agua para el riego en el Perú favorece absolutamente a la región costera. Los valles costeros pertenecen a las cuencas de la vertiente del Pacífico, emplazadas en sentido transversal al litoral y con sus zonas altas ubicadas en la vertiente occidental de los Andes. En conjunto, cerca del 84% del total de las tierras agrícolas costeras se encuentran bajo riego, localizándose la mayor parte de estas en la costa norte del país. Por su parte, en la Sierra el 50,6% de sus tierras agrícolas están bajo riego y, en la Selva, apenas el 7,4%.

Las políticas sobre agua y el desarrollo de proyectos de irrigación que dan preferencia a la Costa se iniciaron desde las primeras décadas del siglo XX bajo la idea de que modernizar la agricultura nacional implicaba desarrollar la Costa y no la Sierra. El tratamiento privilegiado que ha recibido la región costera se evidencia en que concentra dos tercios de la inversión nacional en infraestructura de riego.

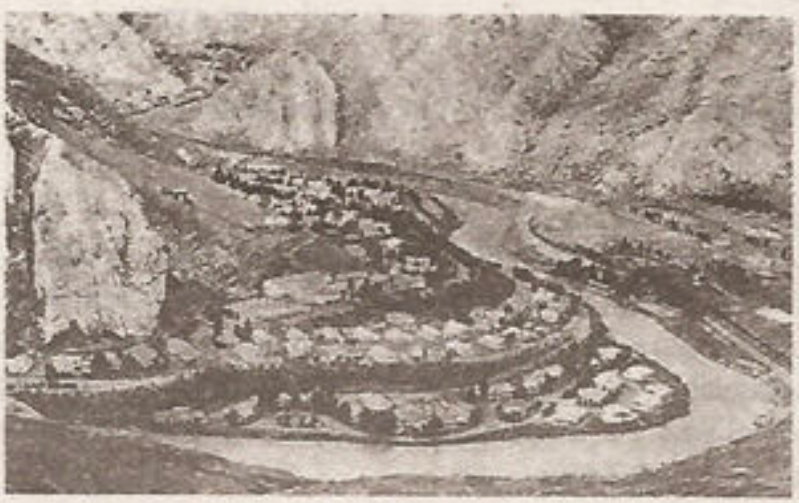
Durante décadas, el Estado ha impulsado obras de regulación del régimen hídrico de los principales valles costeros buscando incluso ampliar la frontera agrícola hacia las zonas áridas circundantes a estos valles; estas medias responden a diversos factores, entre ellos, la mayor demanda de productos no tradicionales sembrados en la Costa, los cuales son exportados a distintos mercados. A esto se suma que actualmente la demanda de biocombustibles viene incrementándose notablemente, situación que ha generado que grandes extensiones de valle se orienten a incrementar la siembra de caña de azúcar, lo que conlleva mayor utilización del agua y, por ende, la preocupación de desarrollar proyectos hídricos de gran envergadura para el abastecimiento de dichos lugares.

Sin embargo, ante el avance de una región costera, se generan nuevas contradicciones en espacios como los Andes y la Amazonía, ya que a partir de la derivación de aguas de una vertiente a otra puede generar una disminución en el caudal original, en la vertiente amazónica, pues en ella existen canales de derivación y trasvases. Esta situación podría conllevar a que en un futuro próximo se alteren los ecosistemas o que se afecte la calidad y fertilidad de los suelos andinos y amazónicos.

Aunque estos problemas son frecuentes y evidencian grandes diferencias sociales en la utilización del agua, muchas veces son opacados bajo el argumento de que la "crisis del agua" radica en su administración; por tanto, se difunde en la población la idea de que es necesario un uso sostenible. De esta forma, un problema de naturaleza política y económica, muchas veces es visto como un problema de carácter administrativo.

9.2.2. Uso urbano y minero

El aprovechamiento de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas en el Perú adolece de una planificación integral, lo cual provoca el deterioro de la calidad y cantidad. Las actividades antrópicas de captación de las aguas (centrales hidroeléctricas, consumo humano, minería, industria, petróleo, agricultura, etc.) y la evacuación a las mismas (efluentes líquidos urbanos, hospitales, minería, industria, narcotráfico, agroquímicos a través del drenaje, desechos sólidos en riberas de ríos, entre otros) en la mayoría de los casos, no se hacen en base a un plan integral.



El Mantaro es uno de los ríos más contaminados del país. Contradictoriamente, también es una de las principales fuentes de agua para riego y generación de energía eléctrica.

El recurso agua que se aprovecha para múltiples actividades tiene características globales de contaminación, la cual se origina por el esfuerzo que el país hace por superar su estado de desarrollo.

> El volumen de agua respecto a la cantidad de uso consuntivo a nivel nacional es de 18,972 MMC[6], de los cuales el 85,74% son para uso agrícola, 6,66% para uso poblacional, 1,09% para uso minero, 6,09% para uso industrial y 0,42% para uso pecuario, también a esto se debe agregar que el uso no consuntivo es de 11,139 MMC básicamente para fines energéticos[7].

Respecto a la calidad de aguas, se considera que existe una descarga anual de 960,5 MMC de desagües sobre el agua superficial, subterránea y marina, de los cuales el 64% pertenece a desagües domésticos, el 5,6% a desagües industriales, el 4,4% a desagües pesqueros, el 25,4% a efluentes mineros y el 0,2% a efluentes petroleros. Las aguas son contaminadas por descargas domésticas, con un alto contenido de parásitos y organismos patógenos, por contaminación de los relaves mineros a través de las impurezas que arrojan directamente a los ríos como cobre, plomo, zinc, fierro y plata, o como consecuencia de los procesos industriales que arrojan sustancias tóxicas que luego son evacuados en el cauce de los ríos o las quebradas.

Como consecuencia de la alteración de la calidad del agua, se encostran los suelos, cambia el *p*H y disminuye la velocidad de infiltración y oxigenación de la capa arable, más aún si el uso de biocidas, para el control de plagas y enfermedades, contribuyen a la fijación en el suelo de contaminantes. La contaminación del agua por fertilizantes inorgánicos, sobre todo nitrógeno y fósforo, resulta peligrosa por las enfermedades que producen. Por ejemplo, la ingestión de alimentos o de agua con cantidades elevadas de nitratos desarrolla metahemoglobinemia[8], que se manifiesta por dificultades respiratorias y vértigos debido a falta de oxigenación de los tejidos.

En muchos casos, la desaparición de la fauna hidrobiológica, principalmente de los ríos de la Costa, se debe a la infestación de contaminantes en los cauces de ríos. Este es el caso de la desaparición del camarón en el río Locumba, en la región sur del país, debido a la deposición de relaves mineros que realiza la Southern Perú Copper Corporation, producto de sus operaciones mineras de Toquepala y Cuajone.

También resulta relevante considerar que si bien los ríos reciben la mayor emisión de elementos contaminantes, muchas veces en la región andina los espacios que terminan por captar dichos elementos nocivos son los lagos y lagunas. Un ejemplo de esto lo constituye el caso del lago Junín, que recibe las aguas del río San Juan a una velocidad de 15 metros cúbicos por segundo; este río es contaminado por las empresas mineras, que arrojan sus relaves a lo largo de 15 km de su cauce. Los resultados son alarmantes, pues la evaluación realizada por la empresa Equas S.A. señala que las concentraciones de cadmio y plomo exceden los límites máximos permitidos. Otros metales presentes en el lago son arsénico, cobre, hierro, manganeso, mercurio y zinc.

El lago Junín es uno de los casos de mayores índices de contaminación en el Perú.

[6] MMC significa millones de metros cúbicos.

[7] Estos datos están disponibles en <http://minagri.gob.pe/portal/54-sector-agrario/cuencas-e-hidrografia/374-problematica>.

[8] La metahemoglobinemia es un trastorno sanguíneo en el cual el cuerpo no puede reutilizar la hemoglobina porque está dañada.

Los ejemplos anteriores son algunos de los muchos casos que existen en nuestro país y que solo se han puesto en evidencia cuando la población, al verse afectada, ya sea directa (a través del consumo de agua) o indirectamente (contaminación de suelos, que afectan a la agricultura y a la ganadería), se ha organizado y manifestado a través de la toma de alguna infraestructura (represa, oleoducto, puerto, etc.), bloqueos de carreteras o marchas de protestas. Como ejemplos se pueden mencionar los casos de la población de San Mateo, en Lima; los habitantes que residen en la cuenca del Locumba, en Moquegua; el caso del cerro Quillish, posterior a los derrames de mercurio en Choropampa (Cajamarca); los comuneros de San Antonio (Puno); la población de Tambo Grande o la consulta popular realizada en setiembre del 2007 respecto del funcionamiento de la mina Majaz en Piura.

Frente a estos casos se ha evidenciado la aparente preocupación del Estado y de las entidades correspondientes por los problemas de contaminación, orientando la solución por la parte normativa. Sin embargo, cabe preguntarse ¿acaso no existen normas que limitan la contaminación? Por supuesto que existen tales leyes. En nuestra legislación se cuenta con un conjunto de normas relacionadas con la explotación de los recursos minerales, por ejemplo, la Ley de Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, donde se señala que "toda empresa debe realizar una evaluación de impacto ambiental (EIA)". Existen además "niveles permisibles" para el vertimiento de líquidos en ríos y lagos, pero ¿es realmente para el Estado una prioridad el problema de contaminación como consecuencia de la actividad minera? Las respuestas a estas interrogantes van por otro camino. Como mencionábamos en el punto anterior, referente a la política de agua, en el contexto actual, la preocupación del Estado es otra: generar todas las condiciones para que las empresas mineras inviertan en el Perú con la intención de asegurar una fuente de ingresos, pero sin tomar en cuenta el costo social que ello implica. Mucho menos existe una preocupación de estas grandes empresas por los efectos que generan en el lugar donde realizan sus actividades.

En realidad, con las grandes utilidades que obtienen (calculadas en millones de dólares), muy bien podrían realizar inversiones en plantas de tratamientos, antes de que los residuos sean vertidos a las principales fuentes de abastecimiento de la población. Sin embargo, no realizan tales inversiones; por tanto, la llamada "responsabilidad social de las empresas" se convierte en parte de un discurso meramente declarativo. La siguiente cita, tomada de Boelens (2002), permite una mayor reflexión sobre la problemática que estudiamos.

> En el proceso del desarrollo histórico de la sociedad, la utilización de los recursos naturales ha reflejado las formas de relaciones sociales y de producción existente, así el recurso agua no constituye una excepción y de ser un recurso vital de uso común se ha transformado en la actualidad en una mercancía, debido a que en el sistema actual queda todo subordinado al crecimiento económico. (p. 16)

Recuerde

Los ríos más contaminados del Perú son los siguientes:

- En la región andina: la cuenca del Mantaro, con los ríos San Juan, Huarón, Carhuacayan, Yauli y Azulcocha
- En la Costa: Rímac, Moche, Santa, Cañete, Pisco y Locumba
- En la Selva: Huallaga, Hualgayoc y Huancapeti

Las lagunas más contaminadas son Quilocacocha, Huascacocha, Antauta y Llacsacocha

HIDROGRAFÍA DEL PERÚ

Se refiere al conjunto de ríos que se ubican en ambos flancos del territorio, cuales han sido separados por la divisoria de aguas del país (cordillera de los Andes)

entre ellas destacan

Vertiente hidrográfica del Pacífico

- Nacen en la cadena occidental
- Tienen corto recorrido
- Presentan desplazamiento transversal
- Son de régimen irrgullar
- Son torrentosos y no navegables
- Destacan Santa, Ríma y Majes

Vertiente hidrográfica del Titicaca

- Nacen en la cordillera del Carabaya y Volcánica.
- Tienen corto recorrido.
- Presentan desplazamiento radial
- Son de régimen irregular.
- Son torrentosos y no navegables
- Destacan Desaguadero, Ramis y Coata

Vertiente hidrográfica del Amazonas

- Nacen en los nudos de Pasco y Vilcanota.
- Tienen largo recorrido
- Presentan desplazamiento longitudinal.
- Son de régimen regular
- Son caudalosos y navegables
- Destacan Mantaro, Ucayali y Marañon

PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LOS RÍOS DE LAS VERTIENTES HIDROGRÁFICAS

Contaminación

Urbana

Derivado de los desechos urbanos y de los desagües. Es un problema predominante de los ríos costeros

Minera

Ocasionada por la liberación de relaves que contiene cadmio, arsénico y mercurio; predomina en la región andina

Agrícola

Generada por el intenso uso de herbicidad y plaguicidas en la agricultura intensiva coster

¿Cómo se forman los ríos?

Hay varias formas en las que se forman los ríos a través del paso del tiempo y de los fenómenos geológicos y meteorológicos; entre ellas destacan las siguientes:

Lluvias
Son producidas por la condensación del agua de los océanos, forman las nubes que se desaplazan hacia los continentes y así se producen las precipitaciones. Cuando caen precipitaciones, llega un punto en que la capacidad de absorción del suelo se satura; entonces, el agua se abre paso a través de pequeños surcos en el suelo. Los surcos cada vez se van haciendo más profundos por medio de la erosión y se van formando los ríos.

Manantiales
Un manantial es una fuente de agua natural que brota de la tierra o de entre las rocas. El agua de la lluvia o de la nieve penetra en una zona y aparece en un área a menor altitud. Cuando el manantial desemboca en un superficie impermeable, el agua no vuelve a ser filtrada y esta crea un surco que se convierte en el cauce del río. El agua de las lluvias alimenta al manantial que a su vez alimenta al río en su fuente

Acuíferos
Un acuífero es una masa de rocas permeables que permite la acumulación de agua que pasa a través de sus poros o grietas. Cuando el acuífero llega a un nivel de saturación, el agua sale por sus poros y, si el terreno es impermeable, desciende en forma de surcos.

Deshielo
El agua producida por el deshielo va creando surcos a lo largo de la ladera de la montaña. Por eso, los ríos de las regiones glaciares suelen tener un mayor cauce en los meses de verano, ya que es cuando se produce el deshielo. En los meses de invierno, las precipitaciones se congelan en las zonas altas formando glaciares, que volverán a derretirse cuando lleguen las temperaturas elevadas.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Al hacer un estudio de las vertientes hidrográficas del país, diversos autores consideran que estas deben dividirse en tres sectores: la vertiente del Pacífico, la del Amazonas y la del Titicaca. Si se desea establecer el fundamento de esta división, se podría considerar que

A) la clasificación se hace tomando como referencia la cantidad de agua que trasladan los ríos.
B) los autores consideran que el relieve llano de la Costa determina el desplazamiento de los ríos.
C) el fundamento utilizado se basa en la condición geomorfológica del territorio que se encuentra influenciado por la cordillera andina.
D) el criterio de clasificación se basa en la condición climática variable que presentan las distintas regiones del país.
E) la clasificación obedece a nuestra posición geográfica ubicada en una zona de baja latitud.

Resolución

Las variadas condiciones del territorio y su accidentada geografía han permitido dividir al país en regiones hidrográficas. Así, el fundamento más importante se basa en la altitud de la cordillera andina, la cual funciona como la principal divisoria de aguas del país, permitiendo el escurrimiento de las aguas hacia distintos flancos (occidental y oriental), así como derivando el agua hacia el lago Titicaca.

Clave C

Pregunta 2

Al hacer una descripción de la vertiente del Pacífico, se encuentra la siguiente característica: *Son ríos de gran torrencialidad*. Si se desea establecer el significado de la torrencialidad, esta estaría vinculada con

A) el gran caudal que concentra el río.
B) la pendiente pronunciada del terreno por donde se desplaza.
C) la gran profundidad del cauce que deja el río en su desplazamiento.
D) la variación en la cantidad del agua durante el año.
E) la cantidad de agua y velocidad en el desplazamiento del río.

Resolución

La torrencialidad de un río se refiere a las descargas del agua del río en forma rápida y violenta, la cual puede producir fuerte erosión en el relieve por donde discurre; dicha condición se produce debido a la cercanía que puede tener un río con su desembocadura o la elevación del terreno y la pendiente que esta presenta.

Clave B

Pregunta 3

Los ríos que conforman la vertiente hidrográfica del Pacífico son exorreicos debido a

A) que vierten sus aguas dentro del territorio.
B) que vierten sus aguas fuera del país.
C) su desplazamiento transversal dentro del territorio.
D) la variación de su caudal durante el año.
E) que se desplazan por una zona de fuerte pendiente.

Lumbreras Editores

Resolución

En hidrografía, comúnmente se suele asociar la condición de exorreicos a todos aquellos ríos que terminan por verter sus aguas fuera del territorio; puede ser en el mar, como la mayoría de ríos de la vertiente del Pacífico. Por ejemplo, el río Rímac, que desemboca en el mar de las costas del Callao.

Clave B

Pregunta 4

Al hacer un recorrido por la región Áncash, se puede notar que por dicha región se desplaza el río Santa, el cual es considerado como el más caudaloso de la vertiente del Pacífico. Este río es el más aprovechado con fines

A) energéticos.
B) urbanos.
C) agrícolas.
D) industriales.
E) mineros.

Resolución

En la región Áncash podemos divisar el desplazamiento del río Santa, el cual concentra el mayor caudal de la vertiente del Pacífico, debido a los deshielos que recibe de los nevados de la cordillera Blanca; además, algunos pequeños ríos locales lo alimentan en su recorrido. Este considerable caudal es aprovechado de forma principal para actividades agrícolas, irrigando campos de cultivo de valles y pampas de la región Áncash (proyecto Chinecas) y de la región La Libertad (proyecto Chavimochic).

Clave C

Pregunta 5

Indique el río de la vertiente del Pacífico que es considerado navegable.

A) Tumbes
B) Zarumilla
C) Santa
D) Rímac
E) Ica

Resolución

Si bien en la vertiente hidrográfica del Pacífico los ríos son considerados no navegables por la condición irregular de sus aguas, en el sector norte se pueden presentar ríos con considerable caudal y desplazamiento lento. Uno de estos ríos es el Tumbes, el cual es considerado por algunos autores como el único navegable.

Clave A

Pregunta 6

En un reporte emitido por el Minagri se puede leer lo siguiente: *La temporada de lluvias se ha iniciado en la región andina, esto incrementará el caudal de los ríos costeros y permitirá incrementar la producción agrícola de caña de azúcar y arroz*. Dicha característica se relaciona directamente con

A) la necesidad de construir centrales hidroeléctricas.
B) la condición de irregularidad en el régimen de los ríos costeros.
C) la dependencia de las lluvias para poder desarrollar actividades agrícolas.
D) la torrencialidad de los ríos costeros, que pueden cambiar de acuerdo a la estación del año.
E) el cauce que presentan distintas profundidades en el desplazamiento de los ríos costeros.

Lumbreras Editores

Resolución

Si hacemos una referencia al régimen del río, podríamos considerar que la condición de irregularidad hace mención a las variaciones notables del caudal de un río, las cuales se pueden manifestar en época de crecida (cuando hay más lluvias en la región andina) y en época de estiaje (cuando las precipitaciones son escasas en temporada de invierno). Dichas condiciones influyen notablemente en las actividades agrícolas de la Costa.

Clave B

Pregunta 7

Existen diferencias notables entre las tres grandes vertientes hidrográficas, entre ellas la longitud de su curso, la torrencialidad de sus aguas y el caudal de sus aguas en su recorrido. Si se sabe que en la vertiente del Pacífico los ríos no son caudalosos y que en la vertiente del Amazonas sí son caudalosos, determine por qué los ríos orientales concentran una mayor cantidad de agua.

A) por recorrer una mayor cantidad de regiones políticas
B) por la condición de clima tropical de la región oriental
C) por el considerable número de efluentes con los que cuenta
D) debido a la influencia de los vientos alisios que se desplazan en el flanco oriental
E) debido a la altitud considerable de la cordillera de los Andes

Resolución

Si bien las vertientes hidrográficas presentan características distintas en el país, una de las principales diferencias radica en la cantidad de agua que trasladan. Así, en la vertiente oriental, los ríos presentan un caudal considerable, debido a que las precipitaciones del lugar son constantes manteniendo su regularidad; dicha condición se da por el clima tropical que presenta la Amazonía.

Clave B

Pregunta 8

El río Ucayali es considerado como el río más extenso del Perú, debido a que en su desplazamiento sigue una condición sinuosa que permitiendo ser aprovechado con fines de navegación. Si a partir del texto anterior, se desea explicar por qué el río es sinuoso, la explicación sería que

A) la pendiente del terreno por donde se desplaza es suave.
B) la pendiente del terreno presenta saltos considerables.
C) la pendiente es abrupta y permite mayor desgaste en el terreno.
D) la erosión del cauce del río es mayor en la región amazónica.
E) el considerable caudal ha permitido que exista mayor desgaste en las riberas de los ríos.

Resolución

La sinuosidad hace referencia al desplazamiento serpenteante o zigzagueante que describe un río en su recorrido; dicha condición se da debido a que el terreno presenta ligeros desniveles, los cuales son suaves, y esto es porque gran parte de su recorrido lo hace por el llano amazónico.

Clave A

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. *Son ríos de corto recorrido, de alta torrencialidad y tienden a desembocar de manera exorreica.* La anterior descripción hace referencia a las características de la

A) vertiente del Pacífico.
B) vertiente del Amazonas.
C) vertiente del Titicaca.
D) cuenca de Madre de Dios.
E) vertiente del Atlántico.

2. El río que es considerado como el más extenso de la vertiente del Pacífico se caracteriza por

A) desplazarse íntegramente por la región Arequipa.
B) contar como principal afluente al río Majes.
C) formar el valle transversal más grande del país.
D) nacer en los nevados de Canacani y Hualcane en la región Moquegua.
E) presentar los mayores problemas de contaminación agrícola del país.

3. En un desplazamiento por la región Arequipa se pueden divisar distintos accidentes geográficos, entre los que destaca el cañón más profundo del mundo. Dicho accidente ha sido formado por el río

A) Majes. B) Colca. C) Tambo.
D) Ocoña. E) Chili-Vitor.

4. Identifique las características que se asocien al río Majes

I. Es el río más extenso de la vertiente occidental andina.
II. Es el río que forma al valle longitudinal más extenso del país.
III. Ha erosionado la cadena occidental y ha formado al cañón del Colca.
IV. En su curso bajo suele denominarse río Camaná.

A) I y II B) II y III C) III y IV
D) I, III y IV E) II, III y IV

5. Tome como referencia el desplazamiento de norte a sur de los siguientes ríos de la vertiente occidental andina e indique la secuencia correcta.

I. Jequetepeque
II. Chicama
III. Chillón
IV. Ocoña
V. Sama

A) I, II, III, IV, V
B) II, I, IV, III, V
C) II, I, IV, V, III
D) I, II, III, V, IV
E) I, II, V, III, IV

6. Las condiciones de tropicalidad en el territorio peruano solo se evidencian de forma notable en la región amazónica, donde se puede notar una uniformidad en la temperatura y en la precipitación; por ello, la condición climática influye marcadamente en sus ríos, generando que estos

A) presenten un desplazamiento longitudinal.
B) tengan un caudal alto y un régimen regular durante el año.
C) desarrollen mayor torrencialidad en su curso medio.
D) formen cuencas individuales de gran poder erosivo.
E) desemboquen rápidamente formando impresionantes deltas.

Lumbreras Editores

7. Identifique las características que se asocian al río Amazonas.
   I. Es considerado el de mayor longitud en el país.
   II. Su naciente remota se encuentra en la cordillera del Chila.
   III. Adquiere su nombre a partir de ser alimentado por la margen izquierda por el río Ucayali y por la margen derecha del río Marañón.
   IV. Cuenta con afluentes internacionales, donde destacan el río Putumayo y Yavarí.

   A) I y IV
   B) II, III y IV
   C) II y IV
   D) II y III
   E) I, II y III

8. Estudiantes de la Facultad de Geografía hacen un viaje a la región oriental y describen al río Ucayali. Indique cuál sería la descripción correcta de dicho río.

   A) La condición de río meándrico se da en su curso alto, medio y bajo.
   B) Presenta desplazamiento sinuoso por el gran desnivel del relieve amazónico.
   C) Es el más caudaloso de la vertiente oriental.
   D) Se desplaza por los departamentos de Ucayali y Loreto.
   E) Gran parte de su recorrido lo realiza en la Selva Alta.

9. Identifique las características que se asocian al río Marañón.
   I. Recorre las regiones de Huánuco, Áncash, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y Loreto.
   II. En su desplazamiento se puede encontrar la central hidroeléctrica más potente del país.
   III. Forma importantes pongos en la cadena central y la cadena oriental.
   IV. Su origen se vincula al nudo de Vilcanota, en la cordillera del Huayhuash.

   A) I y II
   B) I y III
   C) II y IV
   D) I y IV
   E) I, II, III y IV

10. El río ..... se forma de la confluencia de los ríos Paucartambo y Chanchamayo; a sus orillas se ubica la ciudad de La Merced, además, forma un importante valle cafetalero.

   A) Ene B) Perené C) Tambo
   D) Mantaro E) Apurímac

11. Estudiantes de una institución educativa tienen que desarrollar un mapa conceptual del río Mantaro. Si para ello tienen que considerar las características y la problemática del río, indique cuáles serían.
   I. A diferencia de otros ríos de la vertiente oriental, el Mantaro se desplaza de norte a sur en el territorio.
   II. En su desplazamiento recorre las regiones de Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho.
   III. Presenta la mayor contaminación minera producto de los relaves vertidos a sus aguas.
   IV. Es de aprovechamiento agrícola y energético.

   A) I y III
   B) II y IV
   C) I, II y III
   D) II, III y IV
   E) I, II, III y IV

Lumbreras Editores

12. Indique la característica que presentan los ríos que comprenden la vertiente hidrográfica del Titicaca.

A) recorrido sinuoso en gran parte de su desplazamiento
B) de baja torrencialidad por encontrarse cerca a su desembocadura
C) gran número de afluentes por cada río que la conforma
D) desembocadura exorreica, ya que llegan al lago Titicaca
E) nacimiento en las cadenas montañosas de la cordillera del Carabaya y la Volcánica

13. ¿Qué característica en común le correspondería a los ríos de la vertiente del Pacífico y a la vertiente del Titicaca?

A) el tipo de desembocadura que presentan
B) el curso que describen en su desplazamiento
C) el considerable caudal de sus aguas, que no presenta grandes variaciones
D) el tipo de régimen, que es de condición irregular
E) la profundidad de su cauce, la cual es homogénea en todos sus ríos

14. El único río del Perú que tiene la condición de derivar sus aguas hacia otro lugar sacándolo de su curso original es el río ....., el cual pertenece a la vertiente del .....

A) Desaguadero - Titicaca.
B) Santa Eulalia - Pacífico.
C) Putumayo - Amazonas.
D) Mantaro - Atlántico.
E) Zarumilla - Pacífico.

15. Identifique al río de la vertiente del Titicaca que es considerado como el de mayor longitud y de mayor caudal.

A) Desaguadero
B) Coata
C) Ramis
D) Ilave
E) Suches

16. Los lagos ..... son formados por procesos de levantamiento y plegamiento andino, los cuales se generan producto de una fractura y se concentran en la región andina del país.

A) fluviales
B) tectónicos
C) glaciares
D) residuales
E) de acumulación

17. La definición de un lago es la de una gran variedad de masas de agua que se encuentran sobre una gran depresión. Los lagos pueden ser

I. de agua dulce y agua salada.
II. naturales y artificiales.
III. de origen glacial, fluvial y tectónico.

A) solo I
B) I y II
C) II y III
D) I y III
E) I, II y III

Lumbreras Editores

Capítulo

XII

El mar peruano

Hugo Luis Pastrana Cajamalqui

CALA
PINHO

CAPÍTULO XII

EL MAR PERUANO

Objetivos

- Conocer las características del peruano y las causas de su riqueza hidrobiológica.
- Comprender la importancia del mar peruano y analizar la problemática del aprovechamiento de sus recursos
- Analizar la situación de la soberanía marítima en el contexto sudamericano y mundial

Introducción

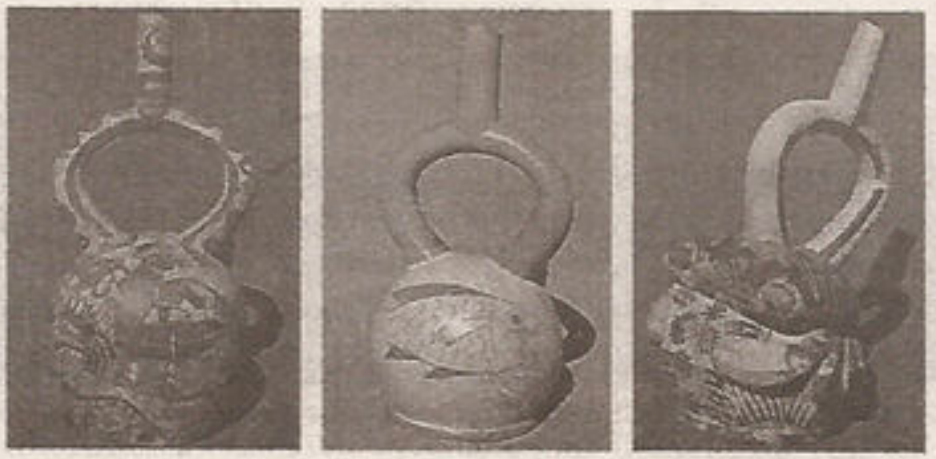
Las consideraciones que se tiene sobre el mar pueden ser distintas para las personas; por ejemplo, si tomamos como base su utilidad o su importancia, las personas pueden enfocarse en distintos campos. Para algunos, el mar solo representa una porción del océano que se encuentra cerca a las costas o al litoral de su país, de condiciones tranquilas solo modificadas por la acción de las olas y el cambio en la frecuencia de las mareas. Para otros, sin embargo, significa un lugar de mucha mayor importancia por la gran concentración de recursos que pueden servir como fuente de alimentación para la población. También representa un potencial recurso que puede permitir el desarrollo de la industria, debido a que el mar peruano concentra una considerable cantidad de recursos hidrobiológicos en sus aguas, situación por la cual muchos países que codician dichos recursos visitan frecuentemente nuestras costas.

Las condiciones anteriormente descritas, tanto en lo físico como en lo económico, se dan porque en el territorio peruano se presentan condiciones únicas donde destacan la frialdad de las aguas, la gran concentración de fitoplancton y la convergencia de corrientes de distintas temperaturas. Todo esto origina que esta parte del planeta concentre una gran riqueza en el mar.

Por otro lado, en el mar se pueden evidenciar acontecimientos que modifican la temperatura, la concentración pesquera, entre otros. Estos cambios obedecen al ingreso del fenómeno de El Niño, que acontece de forma cíclica en el territorio; dichos fenómenos pueden ser estudiados desde puntos de vista positivos y negativos por los efectos que estos dejan al país. Por ello, resulta necesario conocer a profundidad el mar peruano.

1▸ Aspectos generales

Desde tiempos inmemorables, el hombre ha tenido constante interacción con el mar, ya sea aprovechándose de los recursos que le ofrece (como lo evidencian las muestras de cerámica de civilizaciones como Nasca, Moche o Chincha) o utilizándolo como medio para viajar de uno a otro continente (como los viajes previos que se realizaron para la invasión española o los que se realizan en la actualidad).



Huacos pictóricos de la cultura Mochica, con representaciones que hacen referencia a su interrelación con el mar en el antiguo Perú

En los siglos posteriores, el mar peruano ha sido constantemente estudiado por diferentes personajes. Entre estos, destaca Alexander von Humboldt, quien en su obra *Viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente* describe la naturaleza, historia e idiosincrasia del Perú y de los peruanos; asimismo, su aporte se centra en dar a conocer al mundo la corriente peruana y la baja temperatura de esta en relación con las aguas oceánicas circulantes de las regiones tropicales.

En épocas más recientes, el estudio del mar peruano ha permitido conocer la innumerable riqueza que este posee, debido a múltiples factores que sobre él se concentran; gracias a eso, el Perú se ha convertido en el país con mayor abundancia y variedad de peces a nivel mundial. Esta situación se evidencia en la mayor entrada a nuestro mar de buques factoría y bolicheras, los cuales ingresan muchas veces sin permisos ni regulaciones; debido a ello, la depredación de nuestros recursos se hace más frecuente.

1.1. Ubicación geográfica

El mar peruano es aquella región del océano Pacífico adyacente al litoral que está bajo condición de soberanía del Estado peruano.

Dentro de la clasificación de los mares, el mar peruano se constituye como un mar abierto de tipo epicontinental, ya que está conectado al océano mundial y se encuentra sobre una amplia plataforma continental. Además, constituye una región muy especial del océano Pacífico por sus características de frialdad respecto a su ubicación tropical y su extraordinaria riqueza hidrobiológica.

En el mar adyacente a las costas peruanas, se pueden distinguir dos regiones: la región central meridional (sur), desde Illescas hasta la frontera con Chile, y la región norte (septentrional), al norte de la península de Illescas. Esta diferenciación se realiza en función de las características que estudiaremos en las siguientes páginas. Por otro lado, el mar peruano comprende un área total de 617 000 km^2, y se extiende hasta una distancia de 200 millas marinas desde las líneas de base establecidas por el D.S. 781 (1947).

Las líneas bases que definen los límites norte y sur del mar peruano tienen las siguientes coordenadas[1]:

- **Norte (Boca de Capones).** Latitud sur 3°23'33,96"; longitud oeste 80°19'16,31"
- **Sur (Concordia).** Latitud sur 18°21'08"; longitud oeste 70°22'39"

En la zona limítrofe con Chile, se hace hincapié en el trazado correcto de la línea imaginaria que constituye su límite, como veremos más adelante.

El mar peruano tiene una amplitud de 200 millas marítimas. En 1984, mediante ley, se le dio la denominación de mar de Grau y es considerado uno de los mas ricos del mundo.

1.2. IMPORTANCIA DEL MAR

Los antiguos pueblos costeros obtuvieron alimentos del mar a través de la captura de peces, mariscos y mamíferos, tal como se evidencia en los restos arqueológicos de las culturas Chilca y Paracas; además, pueblos como los Chincha y Moche vieron en el mar una vía de comunicación comercial, y reconocieron en esta práctica la existencia de la corriente peruana. Por su parte, los pueblos agrícolas costeros reconocieron la influencia del mar en el clima de su territorio; también asimilaron los aspectos positivos del fenómeno de El Niño, a partir de la organización y planificación de la producción.

[1] Las latitudes corresponden a las líneas de base que establecen los límites del mar peruano, promulgadas por ley en noviembre del 2005.

Con la invasión española, primaría la utilidad del mar como vía de comunicación comercial entre la metrópoli y sus colonias; así se desintegra la organización productiva y extractiva de los pueblos. En este contexto, los navegantes españoles confirmarán la dinámica e influencia de la corriente peruana en un ambiente tropical. La utilidad mercantil del mar continuó durante la primera centuria de la República peruana.

A partir de la década de 1940, se inició un periodo de intensa explotación de la riqueza ictiológica por parte de una burguesía pesquera desarrollada bajo la demanda externa. Esto dejó en un segundo plano el aporte de alimentos a la población, a pesar de que existen amplios sectores populares con graves problemas de nutrición.

En la actualidad, se acrecienta el interés de grandes transnacionales pesqueras por la explotación de especies marinas de gran demanda mundial; sin embargo, esta situación no disminuye la importancia que tiene el mar para otros sectores de la población, ya que aún es fuente importante de alimentos para la población en general, además de generar empleo para muchos pescadores artesanales.

También sirve como vía de comunicación para el intercambio comercial e influye notablemente en las condiciones climáticas de la costa, afectando indirectamente otras actividades como, por ejemplo, la agricultura.

1.3. CARACTERÍSTICAS

En el mar peruano existe una corriente fría, próxima al litoral y orientada del sudeste al noroeste: la corriente peruana o de Humboldt. Existen también, debido a su ubicación tropical, condiciones cálidas en la zona norte y mar adentro (fuera de la influencia de la corriente peruana).

Veamos detenidamente estas características del mar peruano y sus causas.

1.3.1. Temperatura

La temperatura de esta corriente fría es de 17 °C en invierno y de 21 °C en verano (es inferior en 6 °C a las temperaturas propias de los mares tropicales). Esta diferencia muy marcada provocó el asombro de navegantes y científicos naturalistas, como fue el caso de Alexander von Humboldt, quien, en el año 1802, encontró una temperatura de 15,2 °C en el mar frente a Trujillo, y al tratar de enconirar una explicación determinó el origen antártico de dichas aguas.

En la actualidad, se conoce que la causa de la frialdad del mar peruano no es debido al origen antártico, sino al denominado **afloramiento**.

Afloramiento

Se refiere al surgimiento o ascenso de masas de agua fría, debido a la acción constante de los vientos alisios sobre la superficie del mar cercano a la costa. El viento dominante frente a nuestra costa es casi paralelo al litoral, entonces, al transportar agua y alejarla del continente, provoca un movimiento ascendente de las aguas (afloramiento); este movimiento es conocido como **ascensión**, también denominado *upwelling* en otros mares. De esta manera, frente al litoral de Sudamérica, el agua de la corriente peruana se renueva con la surgencia de aguas que son más frías debido a su profundidad. Por lo tanto, el agua de la corriente que tiende a calentarse conforme avanza a la zona ecuatorial es sustituida por agua ascendente más fría. Por ello, la corriente peruana incluso es más fría en Perú que en Chile.

La intensidad del afloramiento puede variar dependiendo de tres factores: la fuerza de la corriente peruana, la intensidad de los vientos alisios o la forma del litoral. Por ejemplo, en las penínsulas de la costa, la corriente se desvía, produciéndose mayor afloramiento y, por consiguiente, frialdad.

Ahora bien, el afloramiento no solo genera ascenso de aguas más frías, sino también de **nutrientes** (fosfatos, nitratos, etc.) que sirven de alimento para el **plancton**, el cual representa el inicio de la cadena alimenticia en el mar peruano.

Con respecto al afloramiento, Antonio Brack y Cecilia Mendiola, en *Ecología del Perú* (2000), señalan lo siguiente:

> Los centros más importantes de afloramiento y concentración de nutrientes están frente a Paita (5° LS), en Piura; entre Pimentel y Salaverry (7° a 8° LS); entre Huarmey y Supe (10° a 11° LS); frente a Pisco (13° a 14° LS) y entre San Juan y Mollendo (15° a 17° LS). Estas zonas, en consecuencia, son las más productivas y ricas del mar, con alta concentración de biomasa, con especies como la anchoveta y la sardina. Frente a estas zonas se concentra también la actividad pesquera y las industrias derivadas (Paita, Chimbote, Supe, Paracas, Ilo). (p. 100)

Mientras que la energía de los vientos ocasiona el desequilibrio de la masa oceánica, la gravedad tiende a restablecer dicho equilibrio. A partir de esta contradicción se produce el afloramiento.

1.3.2. Salinidad

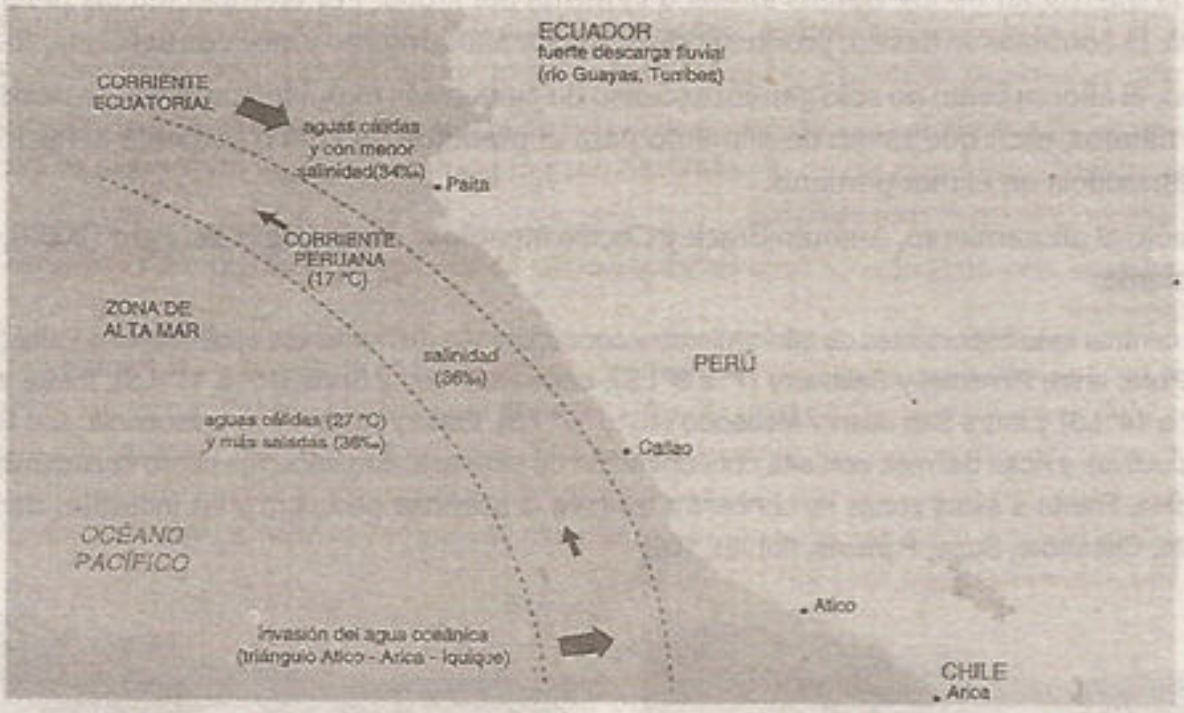
En el ámbito de la corriente peruana, la salinidad es de, aproximadamente, 35‰ (35 g de sal por cada litro de agua). Fuera de la corriente, la salinidad es diferente: hacia el oeste, hacia el interior del océano Pacífico, la temperatura y la salinidad aumentan. Así, a más de 120 millas de la costa, la salinidad es mayor a 35,50‰.

En la zona norte, las aguas son cálidas, pero tienen menor salinidad (34‰) debido al ingreso del agua de la contracorriente ecuatorial, cuya salinidad es baja por las lluvias propias de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), y al intenso aporte fluvial de la costa[2] (descarga del río Tumbes).

Por lo tanto, en el mar peruano, la salinidad no es uniforme, sino presenta variaciones según la latitud, las condiciones de temperatura y la descarga fluvial (obsérvese en el gráfico); por ello, en promedio, alcanza una salinidad de 35‰.

[2] La salinidad de los mares no solo depende de las temperaturas y los niveles de evaporación, sino principalmente del aporte de agua dulce producto de las lluvias y de la descarga fluvial; por ello, los mares más salados se encuentran en la zona de los trópicos y no en el ecuador.

DISTRIBUCIÓN DE LA SALINIDAD Y LA TEMPERATURA EN LA SUPERFICIE DEL MAR PERUANO



1.3.3. Color

En el ámbito de la corriente peruana, el color del mar es verdoso; mientras que al oeste de la corriente es del típico color azul marino de los mares tropicales. La causa de este color verde se debe, de manera general, a la abundancia de fitoplancton, específicamente a la variedad de las **diatomeas** (componente básico del fitoplancton propio de aguas frías).

Ahora bien, esta coloración predominante experimenta marcadas variaciones locales y temporales (tonos rojizos, pardos, amarillentos, oscuros) debido a la proliferación de ciertos elementos del plancton. Así tenemos las siguientes variaciones:

- Manchas de color pardo o amarillento, debido a la proliferación de la euglena.
- Manchas rojas (casi sangrientas), debido a la proliferación de dinoflagelados.

A esta variación de color del mar azul verdoso a rojizo en la costa peruana se le denomina **aguaje** o **marea roja**. En las costas de otros países, recibe otro tipo de denominaciones: agua amarga en México, tingui en Cuba, turbio en Venezuela, etc.

Aguaje

Es un fenómeno que ocurre como resultado de la multiplicación masiva de minúsculos habitantes de las aguas: microalgas y otros organismos (dinoflagelados como el *gymnodinium brevis*), los cuales mide apenas 2 o 3 milésimas de milímetro y, en cantidades enormes, pueden llegar a espesar el agua como si fuera sangre, debido a la laxantófila, uno de sus pigmentos.

Cuando estos microorganismos superan las 100 000 unidades por litro de agua, se tornan peligrosos para otras especies, ya que estas pueden morir de asfixia debido a que los dinoflagelados consumen el oxígeno del agua; también mueren envenenados, ya que estos microorganismos producen toxinas que afectan el sistema nervioso. Por este motivo, cuando se presenta el aguaje, muchos peces mueren y son varados en las costas. Asimismo, el aguaje es un proceso natural que puede estar asociado a cambios en la temperatura del mar, aunque también existen actividades humanas que alteran los ciclos biológicos y generan la mortandad de muchas especies: la pesca excesiva o la descarga que se realiza al mar a partir de la industria, la minería y los centros urbanos.

1.4. EL FITOPLANCTON Y LA RIQUEZA DEL MAR

En el mar peruano se desarrolla una extraordinaria riqueza hidrobiológica: existen más de 730 especies de peces, además de crustáceos, moluscos y mamíferos.

El elemento clave de dicha riqueza es el **fitoplancton** (organismos pequeños y productores de materia orgánica), que sirve de alimento a los organismos consumidores constituidos por el **zooplancton**, los peces, las aves y los mamíferos. Por lo tanto, el fitoplancton es el primer eslabón de la cadena alimenticia del mar.

El factor decisivo de la abundancia extraordinaria del fitoplancton (alimento de los peces) en nuestro mar es el afloramiento. Este proceso no solo implica un simple ascenso de aguas, sino también de sales minerales y nutrientes que, al llegar a la superficie del mar, permiten la abundancia del fitoplancton. Además del afloramiento, los otros factores que contribuyen a la riqueza del mar son el **relieve submarino** (amplitud del zócalo) y la existencia de diversas **corrientes marinas**, las cuales se estudiarán más adelante.

2. FACTORES CONDICIONANTES DEL AMBIENTE MARINO

Tomando como base la publicación hecha por Antonio Brack y Cecilia Mendiola en *Ecología del Perú* (2000), se puede determinar que en el territorio peruano y, específicamente, en el mar peruano existen diversos factores que condicionan la distribución de los organismos que habitan en el mar. A continuación se muestran algunos de dichos factores condicionantes.

2.1. SUSTRATOS

Son todos aquellos elementos ubicados en los fondos marinos. Pueden estar conformados de elementos inmóviles (rocas) que son útiles para el refugio de los organismos, o de elementos móviles (arena, canto rodado, grava, etc.) que son acarreados hacia el fondo oceánico por la acción de los ríos, además pueden servir como base para la alimentación de los distintos organismos que habitan en los fondos oceánicos.

2.2. MOVIMIENTO DE LAS AGUAS

Las **olas**, a partir de su intensidad, permiten la remoción del sustrato. Las **corrientes marinas** pueden cambiar las condiciones del mar en cuanto a temperatura, salinidad y concentración de nutrientes; por lo tanto, determinan la concentración de las especies. Las **mareas**, dependiendo del momento del día, pueden influir en la zonación de los organismos litorales y en su movimiento.

2.3. FACTORES FÍSICOS

Entre estos factores, destacan la **luz**, que es importante para el desarrollo de la fotosíntesis; la **temperatura**, que determina la distribución de las especies en los mares, su reproducción y desarrollo; y la **presión**, que determina la viscosidad del agua dependiendo de su profundidad.

2.4. FACTORES QUÍMICOS

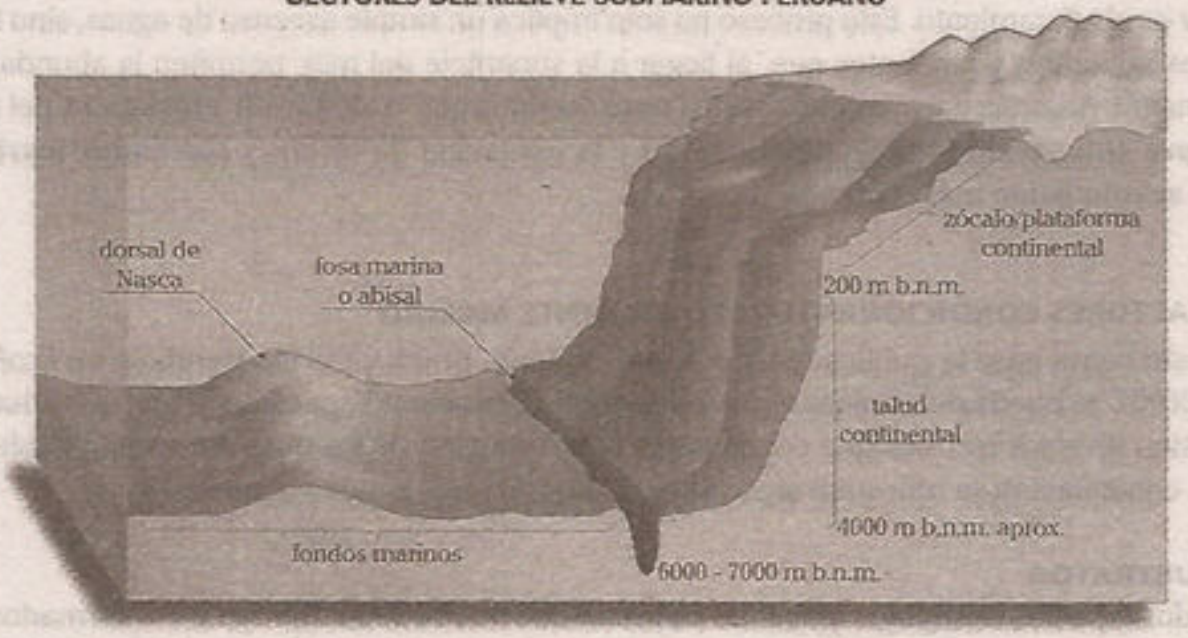
Entre estos factores, se encuentra la **salinidad**, que en el caso del mar de Grau sufre variaciones notables por influencia de las corrientes marinas; el **oxígeno disuelto**, que se concentra en mayor medida en aguas frías; y el **contenido de CO_2**, que tiene notable influencia sobre la variedad y la productividad del mar.

3. Relieve súbmarino

El relieve del piso marino peruano es típico de un área de convergencia y subducción de placas tectónicas; es un margen continental sumergido que se profundiza bruscamente hasta profundas y alargadas grietas, formadas por el hundimiento de la placa oceánica de Nasca.

En dirección de oeste-este, es decir, desde la orilla, se distinguen los siguientes sectores del suelo oceánico: zócalo continental, talud continental, fosa marina y placa de Nasca.

Sectores del relieve submarino peruano



3.1. Zócalo o plataforma continental

Es la porción sumergida del continente que presenta un declive suave y termina, en promedio, en una profundidad de 200 metros. Por su poca profundidad, está iluminada por los rayos solares y genera una zona propicia para la existencia de vida; por ello, esta zona submarina es muy importante desde el punto de vista biológico y económico. Tanto el suelo del zócalo como sus aguas están poblados de gran variedad de plantas y animales; además, el zócalo les proporciona, a las plantas, sustrato donde fijarse. Gracias a su poca profundidad, capta los rayos solares y permite la fotosíntesis (zona fótica) que, complementada al afloramiento, forma una zona propicia para el desarrollo de la vida. Por otro lado, en los sedimentos de la plataforma, existen yacimientos de petróleo (frente a la costa norte).

La amplitud del zócalo no es uniforme: en el sector sur presenta menor ancho y, de forma específica, es mucho menor frente a las penínsulas (5-10 km); en el sector central es de 100 km en promedio. De esta manera, la mayor amplitud del zócalo se da frente a Chimbote (hasta 120 km).

3.2. Talud continental

Es la zona comprendida entre el borde externo de la plataforma continental y la llanura abisal; es un sector muy inclinado y comprende desde los 200 m de profundidad hasta los 4000 metros de profundidad, aproximadamente. Se le reconoce por su mayor pendiente con respecto a las zonas que enlaza. Además, presenta relieves surcados (cañones submarinos) extendidos hasta la plataforma continental. Destacan dos relieves ubicados cada uno frente a las penínsulas de Paracas e Illescas.

3.3. FOSA MARINA

Es la fractura, paralela al litoral, de la corteza terrestre donde convergen dos placas: la placa Continental de América del Sur y la placa de Nasca; ambas avanzan en sentido contrario y se sumergen en la astenósfera. En suma, por las fosas marinas se consumen ambas placas, cuyo rozamiento da origen a los movimientos sísmicos, a la zona orogénica andina y, también, a la zona volcánica vecina. Por lo tanto, el hecho de que el territorio peruano sea muy inestable (sísmico) se debe a la presencia de la fosa marina. Frente a la costa peruana se observan dos grandes fosas longitudinales: la fosa central y la fosa meridional. La fosa central se extiende paralela a la costa, entre Ica y Lambayeque; alcanza sus máximas profundidades frente al Callao (6868 m), Chimbote (6263 m) e Ica (6212 m). Por su parte, la fosa meridional se extiende paralela a la costa sur, entre Arica y Mollendo; alcanza su máxima profundidad frente a Tacna (6867 m).

Las fosas marinas del Perú forman parte de la cadena de fosas que bordea el océano Pacífico, cuyas máximas profundidades están en las costas orientales de Asia.

3.4. PLACA DE NASCA

Es una placa menor del océano Pacífico; se extiende desde la cordillera del Pacífico Oriental (situada a 1000 km del litoral sudamericano) y se expande hacia el este.

Debido a nuestra ubicación en una zona de convergencia, la placa de Nasca se subduce, es decir, se hunde por debajo de la placa Sudamericana y forma la fosa peruano-chilena.

Dorsal de Nasca

Es una cordillera submarina situada a 150 km al oeste de Ica. Se extiende hasta la isla de Pascua, a lo largo de 900 km. Tiene una dirección de suroeste y se ubica de forma oblicua a la costa peruana. Al igual que otras cordilleras submarinas, la dorsal de Nasca se ha formado por el ascenso de material magmático en una zona de divergencia de placas.

4. ZONIFICAIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DEL AMBIENTE MARINO

Según lo postulado por Antonio Brack y Cecilia Mendiola en *Ecología del Perú* (2000), el mar peruano puede ser dividido en pisos verticales y zonas horizontales.

4.1. PISOS VERTICALES

Para su clasificación, se toma como base la división del mar según la profundidad.

4.1.1. Sistema litoral o fital

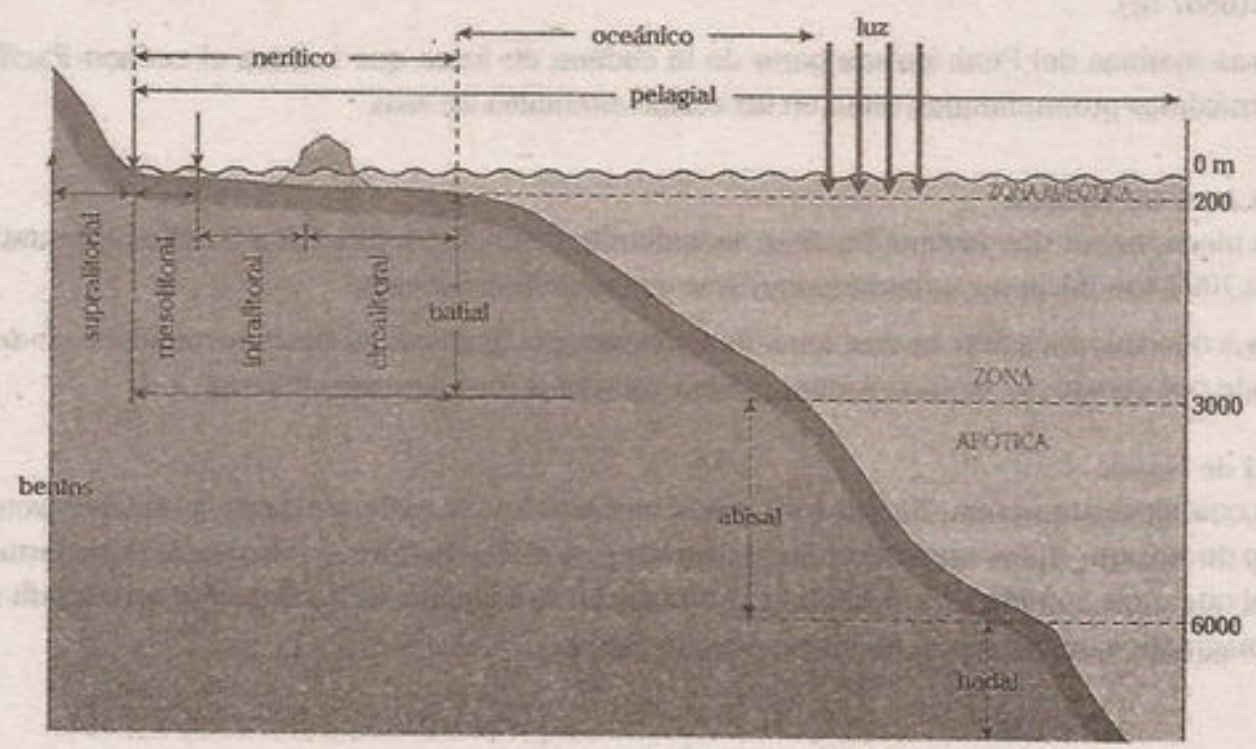
Está comprendido desde la línea costera hasta el límite de la plataforma continental, a unos 200 m b.n.m. En este sistema se pueden distinguir cuatro zonas: **supralitoral**, donde existen algas y aves; **mesolitoral**, donde hay organismos adaptados como cangrejos o caracoles; **infralitoral**, con profundidades entre 80 y 100 m, y con presencia de algas fotofitas; y **circalitoral**, donde existen algas adaptadas a la escasa iluminación.

4.1.2. Sistema profundo

Se le denomina afital por carecer de vida vegetal. Comprende desde el talud de la plataforma continental hasta las profundidades mayores del mar, y ocupa el 92% del fondo marino. En este sistema se distinguen tres zonas: **batial**, desde el talud continental hasta los 3000 m b.n.m.; **abisal**, desde los 3000 hasta los 6000 o 7000 m b.n.m; y **hadal**, a más de 6000 o 7000 m b.n.m., incluyendo las fosas marinas.

4.2. ZONIFICACIÓN HORIZONTAL

Comprende la superficie del mar denominada **pelagial** o **pelágica**. Abarca el agua libre y es donde los organismos que la habitan flotan (plancton) o nadan (necton). En ella, se puede distinguir dos zonas: **nerítico**, comprendida desde la playa hasta los 200 m de profundidad, y **oceánico**, comprendida por las aguas oceánicas fuera del zócalo.



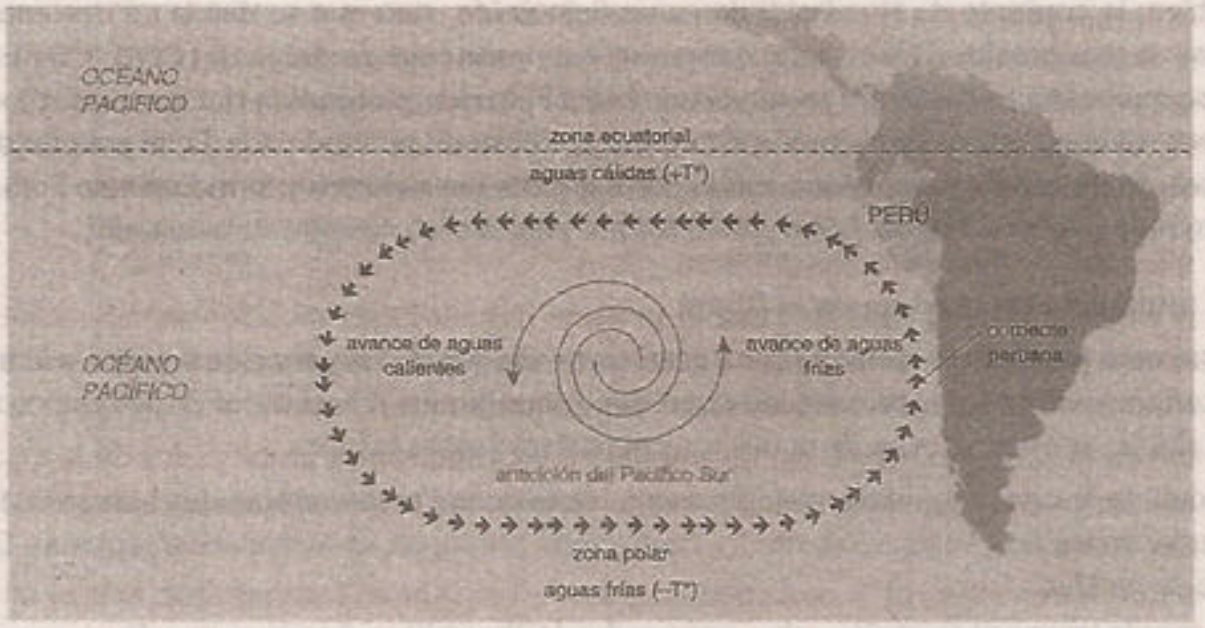
5▸ CORRIENTES MARINAS

Son desplazamientos de masas de agua en el océano, cuya función principal es regular la temperatura de la superficie terrestre; de esta manera, transporta calor a las zonas frías, y frío a zonas cálidas. En el caso del mar peruano, sobre este circulan dos corrientes marinas principales: la corriente peruana (Humboldt) y la corriente de El Niño, además de otras corrientes menores que detallaremos a continuación.

5.1. CORRIENTE DE HUMBOLDT

Es una corriente oceánica fría que fluye en dirección norte a lo largo de la costa occidental de Sudamérica; también se le conoce como corriente peruana o del Perú. Fue estudiada en 1800 por el naturalista y explorador alemán Alexander von Humboldt al medir la temperatura de la zona oriental del océano Pacífico frente a las costas de Callao (Perú). Se forma frente a las costas de Chile, Perú y Ecuador, debido a que los vientos reinantes que soplan paralelos a la costa arrastran el agua caliente de la superficie.

CORRIENTE PERUANA O DE HUMBOLDT



En la imagen, se ve la circulación de aguas en el Pacífico Sur impulsada por el anticición del Pacífico Sur. En estas aguas se encuentra la corriente peruana.

Por este motivo, la temperatura de estas aguas está entre 5 y 10 °C más fría de lo que debería ser, incluso en las proximidades del ecuador. El agua fría contiene nitratos y fosfatos procedentes del fondo marino; el fitoplancton se alimenta de estos y se reproduce rápidamente, con lo cual favorece el desarrollo del zooplancton, que se nutre del fitoplancton. A su vez, los peces que se alimentan de zooplancton se multiplican con rapidez, lo que proporciona abundantes frutos para los pescadores y las aves marinas.

Esta corriente fría es la responsable de las abundantes brumas o nieblas que se condensan en las costas de Chile y Perú, lo cual posibilita una flora incipiente, a pesar de la poca pluviosidad de esta zona de clima árido y desértico.

5.1.1. Características

Se desplaza paralela a la costa, de sur a norte. Se caracteriza por sus bajas temperaturas que, en promedio, están entre los 13 °C y 14 °C en invierno (mayo-octubre) y entre 15 °C y 17 °C en verano (noviembre-abril). A la altura de Punta Pariñas (5° LS) se dirige hacia el oeste, perdiéndose en el océano Pacífico. La corriente de Humboldt, debido a su alta salinidad y alto contenido de oxígeno y CO_2, crea condiciones especiales para una alta productividad en la zona marina bajo su influencia.

Las propiedades térmicas y químicas de la corriente de Humboldt se asocian a fenómenos de surgencias, nieblas costeras y gran productividad marina.

Asimismo, la corriente de Humboldt se caracteriza porque en ella encontramos un sistema de corrientes más o menos paralelas a la costa; además, por ser de circulación vertical (*upwelling*) o de afloramiento de aguas profundas, está asociada al régimen de vientos alisios.

Este ecosistema sufre periódicamente un verdadero "estrés" climático. Eventos como los fenómenos de El Niño (caliente) y La Niña (fría) trastornan durante meses el régimen de los vientos, de las lluvias y de las corrientes marinas, las temperaturas del mar y el tenor de oxígeno.

Ahora bien, la corriente de Humboldt no es un flujo único, sino que se divide en dos corrientes paralelas: la mas próxima a la costa se denomina **corriente costera del Perú (CCP)**; mientras que la que se encuentra mar adentro recibe el nombre de **corriente oceánica del Perú (COP)**, que es de mayor volumen, intensidad y profundidad (hasta 700 m de profundidad). En el periodo de julio a octubre, se desarrolla y se fusiona con la corriente costera del Perú y forma un solo flujo. En su extremo norte, la corriente oceánica pasa a formar parte de la corriente surecuatorial.

5.1.2. Influencia en el clima de la Costa

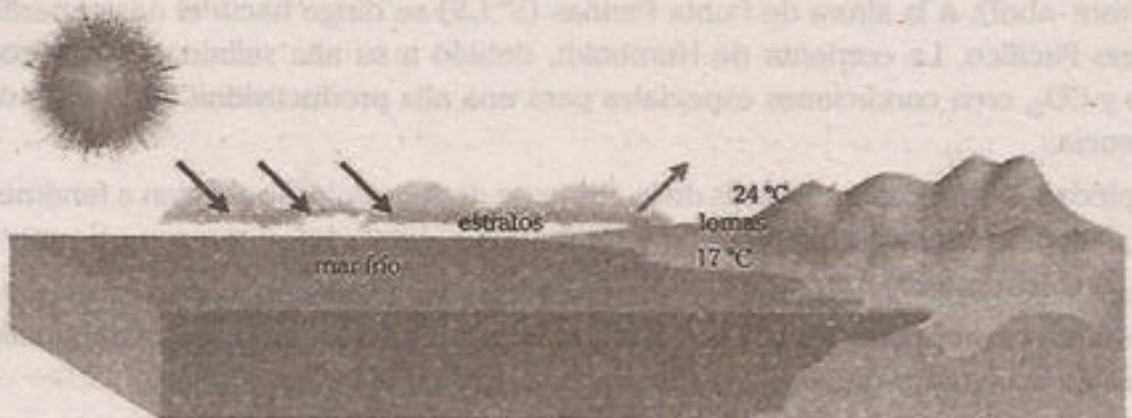
¿Por qué está nublado el cielo de Lima gran parte del año? Esta situación se debe a la frialdad de la corriente peruana y su proximidad a la costa, lo que genera que el vapor de agua se condense a poca altura y forme un techo de nubes muy persistente sobre la costa.

La frialdad de la corriente influye decisivamente en las condiciones ambientales de la Costa (clima, caudal de los ríos, vegetación, etc.) y, hasta cierto punto, en las actividades humanas. De esta manera, la frialdad

- modera la temperatura de la costa peruana, desde Tacna hasta Lambayeque. Este es un efecto positivo considerando la ubicación ecuatorial del Perú, por lo cual se tendría altas temperaturas e intensas lluvias (clima tropical).
- influye en la ausencia de lluvias costeras y, por lo tanto, en su carácter desértico (escasez de agua y vegetación). Este es un efecto negativo porque limita la existencia del recurso agua y, a su vez, dificulta el aprovechamiento de las tierras de las pampas que son potenciales para la agricultura.

Además, la corriente de Humboldt contribuye a la ausencia de lluvias de la siguiente manera:

- Al enfriarse el aire, disminuye su capacidad de retención de vapor de agua y, por lo tanto, influye en la poca precipitación.
- Debido al enfriamiento, existe poco ascenso de las masas de aire y no alcanzan las temperaturas más bajas de las zonas de altitud. Por lo tanto, la condensación y la precipitación son escasas.
- Por otro lado, la frialdad marina condensa el vapor de agua y forma un techo de nubes (tipo de estratos), el cual forma una capa cálida encima al reflejar parcialmente la radiación solar (propia de situaciones de inversión térmica). Esta condición se aprecia claramente cuando se viaja de Lima a Chosica, a la altura de Chaclacayo.



Los desiertos en la Costa centro-sur del Perú se forman por influencia de la corriente peruana, cuya frialdad limita las precipitaciones y la formación vegetal en la región; sin embargo, en las zonas de contacto entre las estribaciones andinas y la nubosidad costera, existen algunas formaciones vegetales como las lomas (lomas de Lachay, en Lima).

5.2. CORRIENTE DE EL NIÑO

Es importante establecer las diferencias entre corriente de El Niño y fenómeno de El Niño: la corriente de El Niño es un flujo de agua cálida estacional; mientras que el fenómeno es una alteración del ciclo de esta corriente marina.

5.2.1. Características

La corriente de El Niño forma parte de la contracorriente ecuatorial del sur, y se extiende desde el golfo de Guayaquil (Ecuador). Además, la corriente se desplaza paralela a la costa norte del Perú hasta los 6° de latitud sur, frente a Punta Agujas (Piura), donde se desvía al oeste, tras encontrarse con la corriente peruana.

5.2.2. Influencia en el clima de la Costa

La calidez de las aguas de la corriente de El Niño, junto con nuestra cercanía al ecuador (baja latitud), determinan las altas temperaturas y las lluvias en la costa norte, que son las condiciones climáticas en las cuales se ha desarrollado vegetación, como el mangle y el algarrobo (flora de importancia económica), y recursos hídricos que son utilizados con fines agrícolas y para el consumo de la población.

La corriente de El Niño, a diferencia de la corriente peruana, genera mayor temperatura en la costa norte; además, influye en la mayor cantidad de precipitaciones y en el desarrollo de vegetación como los bosques secos.

5.3. OTRAS CORRIENTES EN EL MAR PERUANO

5.3.1. Contracorriente peruana (corriente subsuperficial)

Se ubica debajo de la corriente peruana, en medio de sus dos ramales: la corriente costera y la corriente oceánica. Se manifiesta entre los 40 y 400 m b.n.m., en sentido norte-sur. Además, tiene ascenso estacional cuando se debilitan las corrientes superficiales y los vientos impulsores (vientos alisios sudestes). Esta corriente también contribuye al proceso de afloramiento.

5.3.2. Corriente submarina

Llamada también contracorriente subsuperficial peruano-chilena. Se caracteriza por su proximidad a la costa y su mayor salinidad. Se manifiesta entre los 100 y los 200 m de profundidad, y se desplaza de norte a sur.

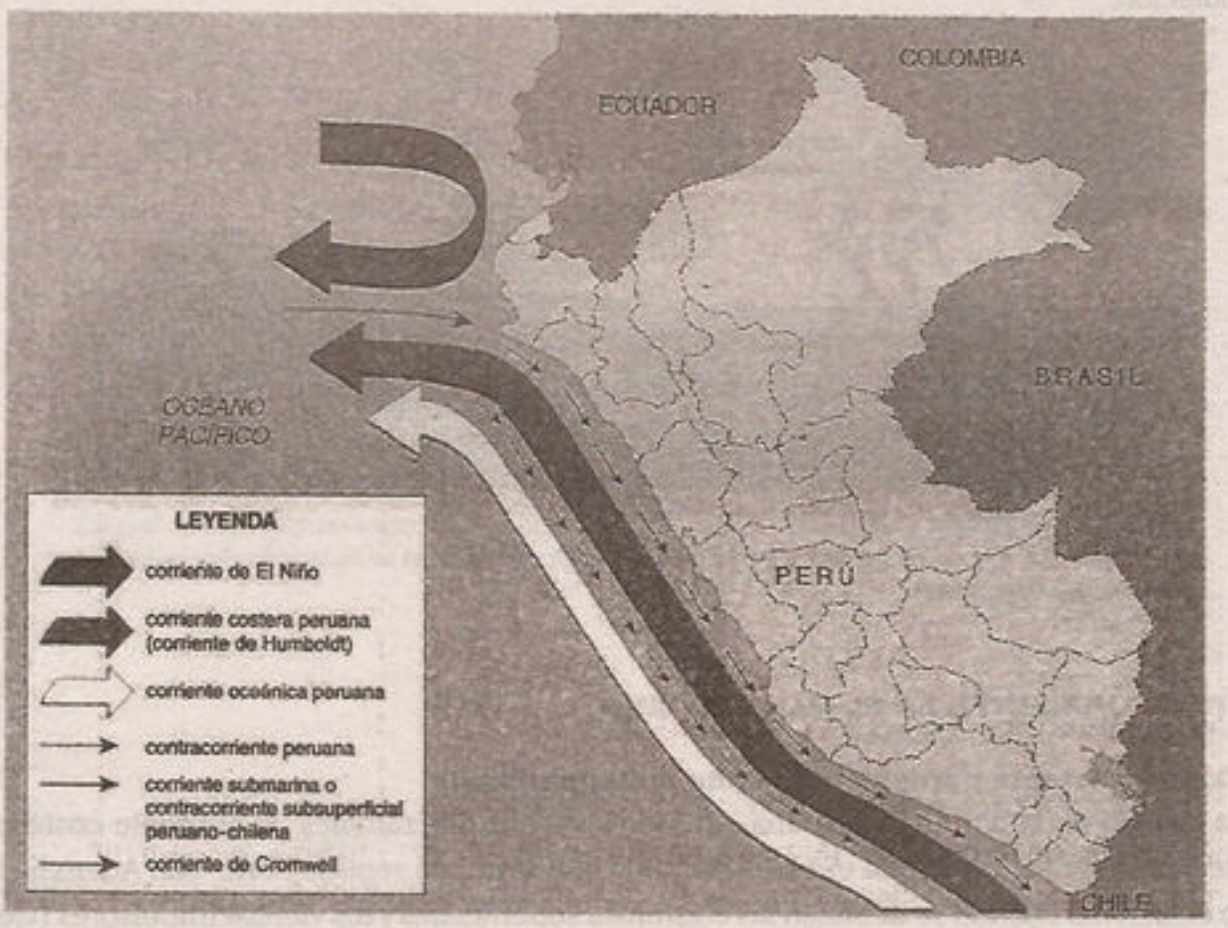
5.3.3. Corriente de Cromwell

Es, en realidad, la extensión sur de la corriente submarina. Es de tipo subsuperficial, y se desplaza de norte a sur influyendo en la zona norte del país; además, se relaciona con el fenómeno de El Niño.

5.4. IMPORTANCIA DE LAS CORRIENTES MARINAS

Las corrientes marinas cumplen un rol importante en las condiciones climáticas de la Costa. Asimismo, constituyen un factor de la riqueza del mar peruano, ya que al existir una confluencia de aguas de diferente temperatura y salinidad se generan condiciones para albergar diversas especies marinas. De esta manera, en nuestro mar tenemos especies propias de aguas frías (anchoveta, caballa, jurel, bonito, pejerrey, etc.) y también especies de aguas cálidas (perico, mero, atún, langostinos). La presencia o el incremento de estas especies varía cuando ocurren cambios en las temperaturas del mar, tal es el caso del fenómeno de El Niño. En conclusión, las corrientes marinas son causa de la diversidad de especies.

CORRIENTES MARINAS EN EL MAR PERUANO



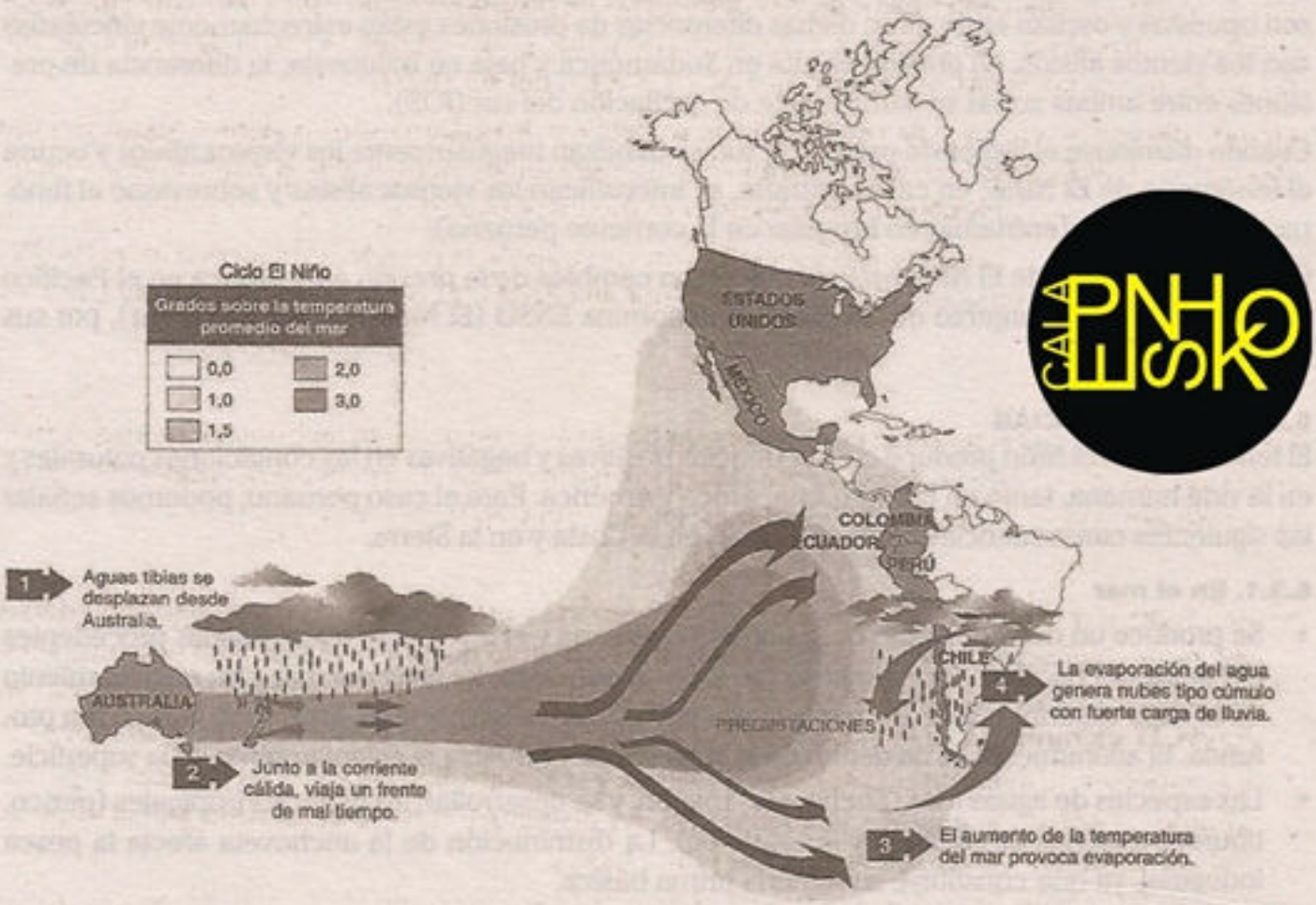
Como podemos observar en el anterior mapa, las corrientes del mar peruano, en conjunto, tienen una orientación predominante de sur a norte, debido a la influencia de los vientos superficiales (vientos alisios), que constituyen parte del anticiclón del Pacífico Sur. De esta manera, en dicho gráfico, las corrientes que tienen una dirección contraria son las subsuperficiales y la corriente de El Niño, que recibe la influencia de la circulación de vientos en el hemisferio norte.

6. Fenómeno de El Niño

A diferencia de la corriente de El Niño, el fenómeno de El Niño se define como un calentamiento irregular y cíclico de la superficie del océano Pacífico en el área tropical, con efectos de carácter mundial. Actualmente, se le considera como parte de un ciclo mayor denominado Oscilación Decadal del Pacífico (ODP), que incluye los fenómenos de El Niño y de la Niña.

Entre sus variados efectos a nivel mundial, se destacan los siguientes:

- En la costa sudamericana, genera lluvias torrenciales; específicamente, en la costa de Ecuador y en el norte del Perú.
- En la costa occidental del Pacífico, produce sequías e incendios forestales.
- En la zona norte del Pacífico, genera tormentas en los Estados costeros de EE. UU.



Las mayores consecuencias del fenómeno de El Niño se observan en las condiciones climáticas del océano Pacífico, sin embargo, también altera las condiciones climáticas en Europa y África.

6.1. Características de su ocurrencia en el Perú

Según registros históricos, arqueológicos y paleoclimáticos, se trata de un fenómeno antiguo, cuya ocurrencia se produce con una frecuencia en periodos variables[3] de 3 a 10 años. Su duración también varía algunos 6 meses y otros pueden abarcar hasta 14 meses (los muy fuertes).

[3] El fenómeno de El Niño es considerado un fenómeno cíclico, es decir, se presenta con cierta frecuencia en el planeta. Sin embargo, no es un fenómeno periódico, ya que su ocurrencia no responde a una cantidad determinada de años: se ha presentado en lapsos de 3; 5; 7 o 10 años.

Se presenta con desigual intensidad, (el calentamiento por encima del promedio es desigual) y, por lo tanto, sus efectos varían. Se distinguen cuatro categorías según su intensidad: débil o ligera, moderada, fuerte y extraordinaria (como las que se evidenciaron en 1983 y 1997).

En general, entre 1535 y la actualidad se tiene un registro de 122 eventos ocurridos de El Niño.

6.2. CAUSAS

El fenómeno de El Niño ocurre cuando disminuye la diferencia de presiones atmosféricas entre Sudamérica e Indonesia y, por lo tanto, se presenta un debilitamiento de los vientos alisios del sudeste (SE), que impulsan las aguas de la corriente peruana. Al debilitarse esta corriente, permite el ingreso de aguas cálidas provenientes del Ecuador.

¿Por qué se debilitan los vientos alisios? Las presiones atmosféricas entre Sudamérica e Indonesia son opuestas y oscilan entre ellas; dichas diferencias de presiones están estrechamente vinculadas con los vientos alisios. La presión es alta en Sudamérica y baja en Indonesia; la diferencia de presiones entre ambas zonas se llama índice de oscilación del sur (IOS).

Cuando disminuye el índice de oscilación sur, se debilitan irregularmente los vientos alisios y ocurre el fenómeno de **El Niño**; en caso contrario, se intensifican los vientos alisios y sobreviene el fenómeno de **La Niña** (enfriamiento irregular de la corriente peruana).

Como el fenómeno de El Niño está asociado con cambios de la presión atmosférica en el Pacífico (oscilación sur), al conjunto de cambios se denomina ENSO (El Niño-oscilación del sur), por sus siglas en inglés.

6.3. CONSECUENCIAS

El fenómeno de El Niño produce consecuencias positivas y negativas en las condiciones naturales y en la vida humana, tanto en Europa, Asia, África y América. Para el caso peruano, podemos señalar las siguientes consecuencias tanto en el mar, en la Costa y en la Sierra.

6.3.1. En el mar

- Se produce un debilitamiento de la corriente peruana y el ingreso de aguas cálidas procedentes del oeste del Pacífico. Dicho ingreso provoca un aumento del nivel del mar y un engrosamiento de la capa superior cálida (aumenta la profundidad de la termoclina), límite con la zona fría profunda. El afloramiento se da dentro de la zona cálida y refuerza el calentamiento de la superficie.
- Las especies de aguas frías (anchoveta) migran, y se desarrollan las especies tropicales (perico, tiburón, conchas de abanico y langostinos). La disminución de la anchoveta afecta la pesca industrial, ya que constituye su materia prima básica.
- La rápida multiplicación de conchas de abanico y langostinos (en el primer caso su crecimiento se acelera de 2 años a 7 meses) permite desarrollar una nueva economía y alternativa a la paralización de la pesca industrial. Además, el incremento de especies que no son de uso industrial, como el caso del perico, genera un mayor consumo directo.

6.3.2. En la Costa

- Se origina la intensificación de los procesos de evaporación marina, la convección del aire, y la condensación y precipitación sobre la costa. Además, se produce el acercamiento de la ZCIT (zona de convergencia intertropical) y el incremento notable de la temperatura.
- Aumenta el caudal de los ríos y se producen inundaciones excepcionales en las áreas de cultivo y en las zonas urbanas, debido al desborde de los ríos y a las lluvias intensas. Esto ocasiona la destrucción de infraestructura vial y urbana.

- Se desarrollan pastos naturales en las zonas áridas, como el desierto de Sechura; esto provoca el crecimiento del algarrobo y mayor alimento para el ganado caprino. Asimismo, se produce un incremento notable de las aguas subterráneas, incluso en el fenómeno de El Niño de 1997-1998 se formó, en el desierto de Sechura, una laguna de 150 km denominada La Niña.

BOSQUES SECOS EN EL NORTE DEL PERÚ

Vista comparativa de los bosques secos en Piura: a la izquierda, la vegetación existente durante el año del Niño; a la derecha, cuando no hay dicho fenómeno

6.3.3. En la Sierra sur

- Se desarrollan sequías en la meseta del Collao (Cusco y Puno). La peor sequía de este siglo se produjo durante El Niño de 1982-1983. La agricultura y la ganadería se vieron muy afectadas, ya que las sequías afectan tanto a los pastos naturales, que sirven de alimento al ganado, como a la agricultura que depende de las lluvias.
- En ciertas zonas andinas del país, las sequías se vieron acompañadas de heladas que acrecentaron los efectos en la población.

Además de estos efectos, El Niño también influye en otros sectores de la economía como la industria y los servicios. A continuación se muestran dichos efectos en las siguientes tablas.

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS ASOCIADOS AL FENÓMENO DE EL NIÑO (EVENTOS FUERTES Y EXTRAORDINARIOS)

Sectores sociales	impactos negativos
salud	• proliferación de criaderos de vectores de enfermedades transmisibles (cólera, malaria, dengue) y de otros transmisores (roedores) • generación de condiciones de insalubridad, enfermedades de la piel y de los ojos • destrucción de infraestructura de salud y reducción de capacidad de atención • aislamiento de centros de salud • enfermedades respiratorias por remojamiento de la población

Sectores sociales	Impactos negativos
asentamientos humanos	• destrucción y desmoronamiento de viviendas por lluvias • enlodamento de viviendas y pérdida de enseres • migración de población • incremento de pobreza • muertes y heridos

Sectores productivos	Impactos positivos	Impactos negativos
agricultura	• abundancia de pastos para la producción ganadera • regeneración natural de los bosques y de los frutales nativos • producción de cultivos en zonas áridas • incremento de la biodiversidad • incremento de la napa freática y del agua en los embalses de riego • recuperación e la fauna silvestres • incremento de la producción de la leche y de frutales • lavado de suelos salinos • recuperación del suelo	• inundación de áreas de cultivo, daño a la producción • afectación del suelo por lodificación y depósitos de sedimentos • imposibilidad de siembra en áreas inundadas o enlodadas • destrucción de infraestructura de riego • arrasamiento de áreas agrícolas y disminución de áreas cultivables por erosión de cauces de ríos • reducción de la vida útil de los embalses de riego por arrastre excesivo de sedimentos • alteración fisiológica de las plantas por exceso de temperatura • aparición de plagas y enfermedades en cultivos • muerte de ganado por enfermedades • disminución de rendimientos y de producción • escasez de semillas en la Costa y la Sierra
comercio		• recesión del comercio • especulación y acaparamiento
transporte		• deterioro o destrucción total de tramos de carreteras, puentes, carpeta asfáltica, etc. • interrupción del tránsito • incremento de costos en el transporte de carga • aislamiento de zonas agrícolas y poblados

Fuente: *El fenómeno El Niño 1997-1998. Memoria, retos y soluciones.* Corporación Andina de Fomento (CAF)

En los cuadros anteriores, se pueden apreciar diferentes consecuencias del fenómeno de El Niño. Según se detalla, existe una serie de efectos negativos en la salud, vivienda y transporte, así como en el abastecimiento de agua, electricidad y en el agro. Aunque también se pueden apreciar

efectos positivos, como es el caso del incremento del potencial acuícola para las centrales hidroeléctricas, la mayor disponibilidad de agua para la utilización en el agro, la regeneración de pastos naturales, bosques y fauna silvestre, el incremento en la producción de frutales, etc.

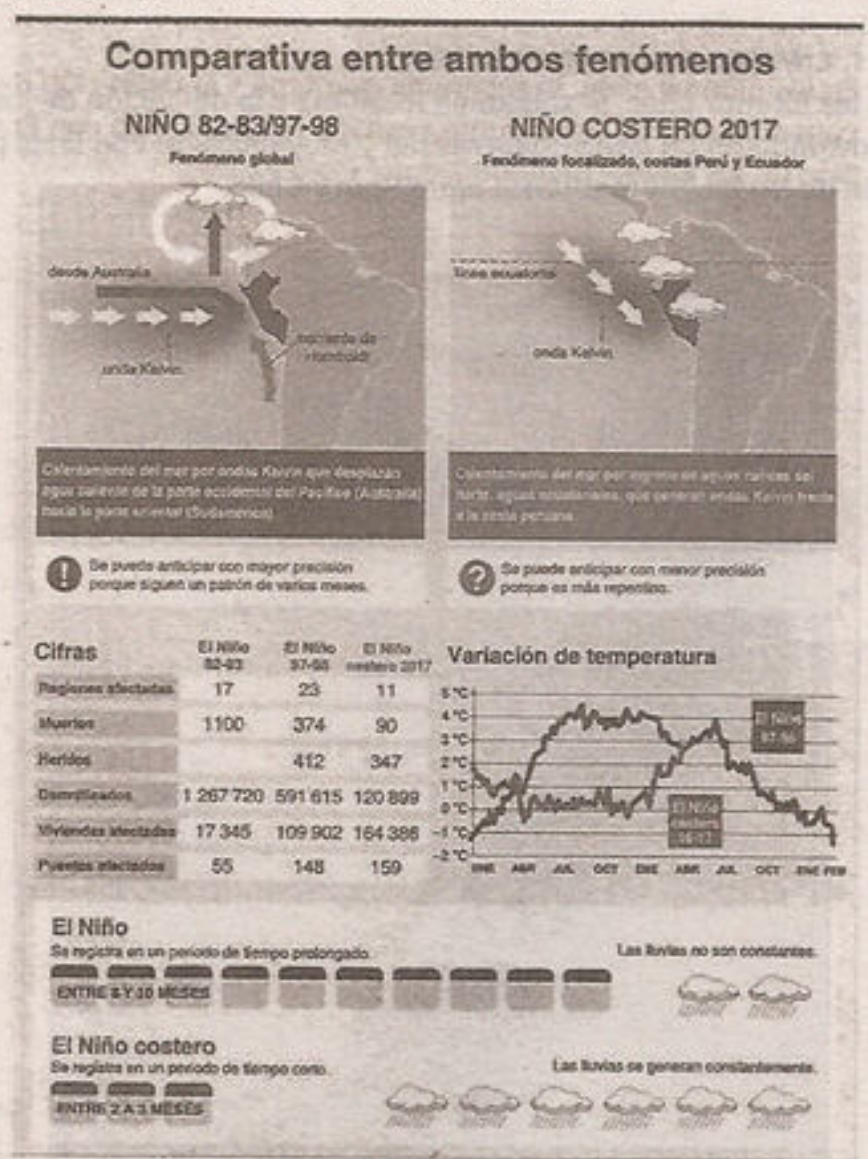
Sin embargo, las consecuencias negativas son las más difundidas, lo cual puede resultar lógico si es que de cálculos económicos se trata. Cabe resaltar que muchas veces estos fenómenos naturales son aprovechados políticamente, tal como sucedió con el evento de El Niño 1997-1998 durante el gobierno de Fujimori.

6.4. DIFERENCIAS ENTRE EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y EL NIÑO COSTERO

Durante un fenómeno de El Niño, la temperatura del agua aumenta en toda la franja ecuatorial del océano Pacífico hasta la costa norte de Estados Unidos. Además, los efectos se sienten en todo el mundo: lluvias monzónicas débiles en India, inviernos más fríos en Europa, tifones en Asia y sequías en Indonesia y Australia, entre otras calamidades.

Sin embargo, cuando el calentamiento ocurre solo en la zona costera de Perú y Ecuador, las anomalías (lluvias torrenciales) se restringen a estos territorios. Los expertos peruanos llaman Niño costero a este fenómeno, según el Comité Multisectorial para el Estudio del Fenómeno de El Niño (Enfen).

El hecho de que el aumento de la temperatura del agua ocurra solo frente ambos países se relaciona con las corrientes de viento que circulan por esta zona. A fines de 2016, unos vientos del norte, provenientes de Centroamérica, favorecieron el desplazamiento de aguas cálidas hacia el sur, dice el Enfen.



Fuente: COEN, Ambiland Perú 21

En su recorrido hacia la costa ecuatoriana y peruana, esta masa hídrica no encontró ninguna barrera. Los vientos costeros que iban en dirección opuesta (de sur a norte) se "debilitaron" durante los primeros días de diciembre de 2016 y permitieron el ingreso de las aguas cálidas de Centroamérica.

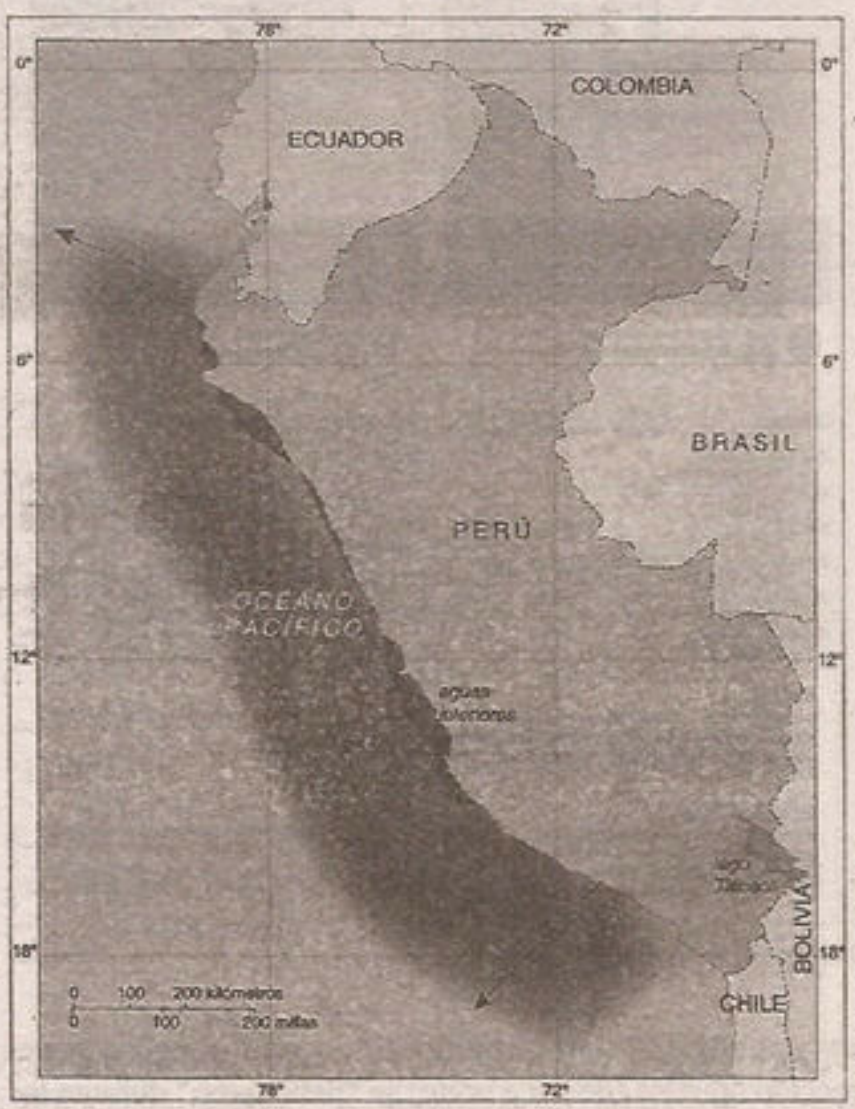
La definición del Niño Costero fue creada por el Enfen de Perú para estudiar el fenómeno y prevenir los daños en el país.

7. SOBERANÍA MARITIMA

La soberanía se define como la facultad de cada Estado para ejercer el poder sobre su sistema de gobierno, su territorio y su población. Cuando nos referimos a la soberanía marítima, estamos hablando del derecho al dominio sobre el mar que tiene una nación como parte del territorio nacional. Ello implica todos los atributos que conlleva el dominio, es decir, disponer libremente y aprovechar la zona marítima dentro de los límites que están señalados, incluyendo el acatamiento de las normas de las leyes tanto del país en que se es soberano como también de las normas del Derecho Internacional. Por ejemplo, se deben acatar las leguas marítimas de alta mar, las leyes sobre dónde se puede pescar sin entrar en otro territorio ajeno al que pertenece, etc.

7.1. LÍMITES DEL MAR PERUANO

En los últimos años, la soberanía marítima y la definición de los límites en el mar peruano se han convertido en un tema controversial y muy utilizado con fines políticos. Nos referimos a la definición de los límites marítimos entre Perú y Chile.



Según el artículo 54 de la Constitución Política del Perú, "el dominio marítimo del Estado comprende el mar adyacente a sus costas, así como su lecho y subsuelo, hasta la distancia de doscientas millas marinas medidas desde las líneas que establece la ley".

Esta controversia ha implicado toda una revisión de tratados, acuerdos internacionales, aprobación de leyes, etc. Incluso, algunos afirman que "revivir" el problema de la definición marítima en la zona sur corresponde a una estrategia política para ratificar la firma de la Convención del Mar.

La falta de definición en los límites marítimos del mar peruano data del siglo XIX e inicios del siglo XX, pues, cuando se firman los tratados fronterizos que establecen los límites tanto en la zona norte con Ecuador como en la zona sur con Chile, no se incluye la delimitación en el mar.

Sin embargo, el problema de la soberanía marítima no solo se resume en la falta de definición en la zona sur, sino también en la preocupación existente sobre el hecho de "defender la soberanía marítima de las 200 millas" ante la tentativa del Gobierno de lograr la ratificación de la Convención sobre los Derechos del Mar. Por ello, más allá de los intereses que puedan existir con relación a este tema, es importante conocer cómo se da el proceso del establecimiento de límites en nuestro mar a fin de comprender mejor los próximos acontecimientos.

7.2. TESIS DE LAS 20 MILLAS

Establecer las fronteras en el mar siempre ha significado una labor muy difícil, ya que, a diferencia de las zonas continentales, no se pueden establecer hitos que demarquen cuáles son las fronteras entre un Estado y otro.

José Luis Bustamante y Rivero (1945 - 1948)

Para inicios del siglo XX, la mayor parte de los Estados tenía una soberanía marítima que correspondía a una amplitud de entre 3 y 12 millas; de igual forma, el Estado peruano hacía efectiva su soberanía hasta dicha extensión. Sin embargo, el 1 de agosto de 1947, durante el gobierno de Bustamante y Rivero se amplió la soberanía marítima del Estado a 200 millas de distancia desde la costa. De esta manera, mediante el Decreto Supremo N.° 781, el Perú estableció "una zona de control y protección de las riquezas nacionales en el mar adyacente a sus costas e islas nacionales hasta las 200 millas, con el fin de preservar, proteger, conservar y utilizar los recursos naturales de toda clase que en o debajo de dicho mar se encuentren"[4].

7.2.1. Fundamentos de la soberanía marítima

Los fundamentos de nuestra soberanía marítima hasta las 200 millas son de orden geográfico, biológico, económico, social, político y jurídico.

- **Fundamento geográfico.** Constituye la base sobre la que reposan los demás fundamentos. En este fundamento se sostiene, y tomando como base el planteamiento de Javier Pulgar Vidal, que una de las causas de la condición desértica de la costa y del clima que esta presenta se debe exclusivamente a la corriente peruana y a los efectos que sobre la costa genera.
- **Fundamento biológico.** Según Luis Banchero Rossi, plantea que el ámbito de la corriente peruana constituye una zona ecológica especial en la cual se desarrolla una serie de recursos pesqueros que guardan relaciones de interdependencia entre sí.
- **Fundamento económico.** Según Eduardo Ferrero Costa, los esfuerzos principales se han desarrollado en el campo de la extracción pesquera, fundamentalmente, de la anchoveta, a fin de obtener harina y aceite de pescado. Asimismo, el Decreto Supremo N.° 781 considera que en la plataforma continental existen grandes depósitos petroleros e islas guaneras en el litoral.

[4] Adaptado del Decreto Supremo N.° 781 en <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/2008/seguimiento-demandaperuana/documentos/DECRETOSUPREMO781.pdf>.

- **Fundamento social.** Comprende tres factores principales, los cuales son la pesca como medio de empleo, la pesca como instrumento de la acción estatal (ingresos al fisco) y la pesca como aporte a la alimentación popular.
- **Fundamento político.** Basado en la responsabilidad del Estado de promover el desarrollo económico y el bienestar social del país.
- **Fundamento jurídico.** Basado en el derecho de vecindad adyacente, de accesión, de posesión, de compensación, de preservación y derecho al desarrollo.

Si bien el Decreto Supremo N.º 781 planteó que el territorio peruano goza de una soberanía sobre las 200 millas, países como México (1945), Argentina (1946) o Chile (23 de junio de 1947) extienden su soberanía en el mar hacia territorios adyacentes al litoral, de tal manera que el Perú, no siendo ajeno a esta coyuntura, defendió la tesis en aras de que se le reconociera la soberanía sobre el mar. Es cierto que, formalmente, el Perú "quería preservar los recursos para las generaciones futuras", pero en realidad la declaración de las 200 millas obedeció, básicamente, a los intereses económicos de la burguesía pesquera, desarrollada por la demanda de conservas de los EE. UU. De esta manera, se buscaba asegurar una fuente de recursos marinos que estaría en disputa con la flota de otros capitales.

Cabe agregar que, durante el *boom* pesquero, la explotación fue realizada por el capital trasnacional. En tal sentido, la ampliación de la soberanía fue un instrumento estatal para asegurar los intereses de ciertos sectores sociales más que asegurar recursos para la alimentación de la población, por cuanto los recursos marinos se utilizan en su mayor porcentaje para la exportación; se trata de una realidad que se proyecta a otros países de Latinoamérica. Al respecto, es importante aclarar que la tesis de las 200 millas también fue defendida, además del Perú, por Chile y Ecuador, situación que se evidencia en la Declaración de Santiago[5].

Si bien en dicho contexto, la tesis de las 200 millas tuvo cierta oposición por un sector y fue acogida por otro, en la actualidad los intereses de capitales externos y sus aliados internos (capitales locales) están tratando de reducir la soberanía mediante la ratificación de la Convención del Mar, firmada durante el gobierno de Belaúnde Terry. Esta tendencia también entra en contradicción con los intereses de los capitales tradicionales, los cuales recurren a despertar sentimientos nacionalistas en el resto de la población para defender sus intereses económicos y su instrumento político: la soberanía marítima.

7.3. CONVENCIÓN SOBRE LOS DERECHOS DEL MAR

Conocida también como Convemar o Carta de Jamaica. Es un documento que resulta de las negociaciones de más de 100 estados acerca de sus intereses marítimos. En las reuniones convocadas por la ONU desde 1958 (Convención de Ginebra) hasta 1982 en Montego Bay (Jamaica) se enfrentaron posiciones territorialistas de 200 millas y 3 millas de Estados como Perú, Chile y Ecuador, así como las de los Estados dominantes de Europa y Norteamérica, respectivamente.

[5] La Declaración de Santiago de 1952 fue un acuerdo sobre la política internacional para la defensa de la zona marítima. Los países firmantes se reconocían un espacio marítimo mínimo de 200 millas (Chile, Perú y Ecuador). Este acuerdo, junto con el Convenio de 1954, es utilizado como fundamento por el Gobierno chileno para afirmar que los límites marítimos entre ambos países ya fueron establecidos.

Era claro que, estando la ONU controlada por Estados capitalistas con hegemonía económica y militar, lo que se definió finalmente favoreció muy poco al resto de países; como prueba de ello, en ese documento de 320 artículos y 9 anexos se estableció una división del mar en diferentes zonas:

7.3.1. Zonas del mar según la Convemar

La Convemar les reconoce 200 millas adyacentes a sus costas a los países ribereños, en función de tres zonas definidas: mar territorial, zona contigua y zona económica exclusiva.

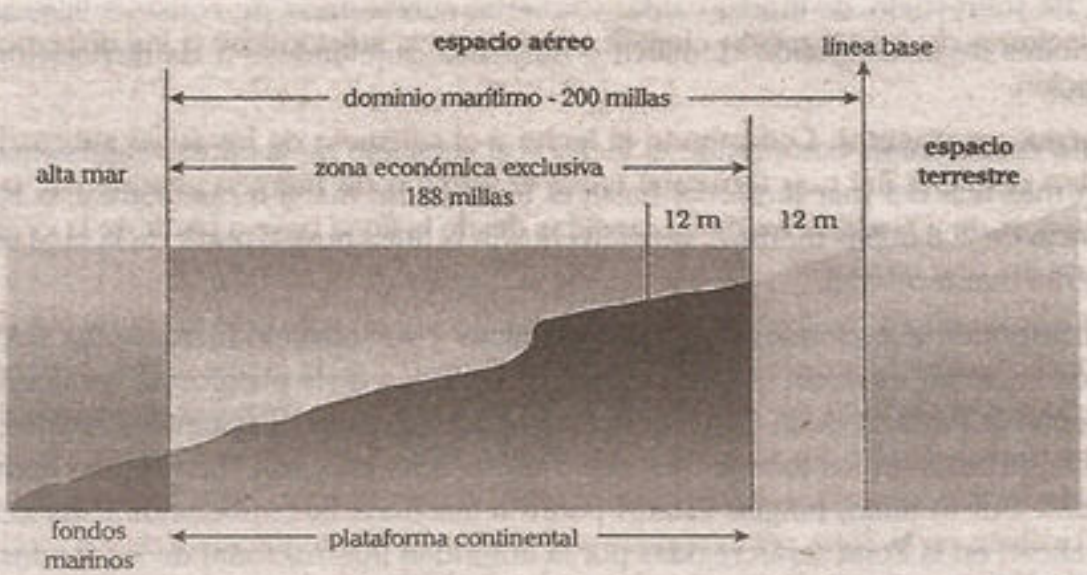
a. Mar territorial

Es la franja de mar adyacente a la costa del país ribereño. Posee un ancho de 12 millas contadas desde el litoral, sujetas a la soberanía de dicho país y donde se permite el paso de medios de transporte acuáticos de conformidad con la Convención o con arreglo a las normas del derecho internacional (derecho del paso inocente)[6]. El artículo 3 de la Convemar[7] precisa lo siguiente: "Todo Estado tiene derecho a establecer la anchura de su mar territorial hasta un límite que no exceda de 12 millas marinas medidas a partir de líneas de base determinadas de conformidad con esta Convención" (p. 31).

b. Zona contigua

Con un ancho no mayor de 12 millas adyacentes al mar territorial, esta zona está regida bajo legislación y sanción, pero no soberanía, del país ribereño. Dicha legislación y sanción está sujeta a las normas establecidas en la propia Convemar. Además, esta zona se incluye dentro de la zona económica exclusiva (ZEE).

ESPACIOS MARÍTIMOS QUE CONTEMPLA LA CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR



[6] El paso es inocente mientras no sea perjudicial para la paz, el buen orden o la seguridad del Estado ribereño. Ese paso se efectuará con arreglo a la Convención y otras normas de derecho internacional.

[7] El documento completo de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar se puede encontrar en <http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf>.

c. Zona económica exclusiva (ZEE)

Con un ancho no mayor de 188 millas adyacentes al mar territorial, está bajo jurisdicción y soberanía del tribunal del mar, el cual decide qué actividades marítimas están permitidas de realizar en dicha zona. El artículo 55 de la Convemar señala lo siguiente:

> La zona económica exclusiva es un área situada más allá del mar territorial y adyacente a este, sujeta al régimen jurídico específico establecido en esta Parte, de acuerdo con el cual los derechos y la jurisdicción del Estado ribereño y los derechos y libertades de los demás Estados se rigen por las disposiciones pertinentes de esta Convención. (p. 51)

Textualmente, en otros artículos se menciona que en la zona económica exclusiva el Estado costero tiene "derechos de soberanía para la exploración, explotación, conservación y administración de los recursos naturales tanto vivos como no vivos, así como otras actividades orientadas al aprovechamiento de la zona" (*idem*).

Existen otros artículos como el 62 donde se menciona que "cuando el estado ribereño no tenga capacidad para explotar toda la captura permisible, dará acceso a otros Estados al excedente de su captura" (*ibidem*, p. 54). Este artículo pone en evidencia que no todos los Estados tendrán realmente las mismas condiciones de aprovechamiento, ya que por lógica conocemos que en gran parte de los países (llamados subdesarrollados) no existen las condiciones tecnológicas para aprovechar todos los recursos marinos. ¿Acaso tiene nuestro país la capacidad de explotar los recursos hasta las 200 millas? ¿Qué ocurrirá entonces si sumado a esto se firma la Convemar?

Además de las zonas reconocidas por la Convemar, también se incluyen otras que se detallan a continuación.

- **Alta mar.** Es el conjunto de aguas no incluidas en el mar territorial o en la zona económica exclusiva de ningún Estado. La Convención dispone que esta zona sea utilizada con fines pacíficos; en esta zona, todos los Estados (ribereños o mediterráneos) gozan de libertad de navegación, de sobrevuelo, de tender cables y tuberías submarinos, de construir islas artificiales o instalaciones de investigación científica o de pesca, sujetándose a las disposiciones de la Convención.
- **Plataforma continental.** Comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá del mar territorial hasta el término de margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas, medidas desde la línea base a partir de la cual se mide la cobertura del mar territorial.
- **Zona.** Corresponde a los fondos marinos, oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional, es decir, se inicia a partir de la ZEE o de la plataforma continental de un Estado. Según la Parte XI de la Convención, los recursos, ya sean minerales sólidos, líquidos o gaseosos, situados en los fondos marinos o en su subsuelo, son "patrimonio común de la humanidad". Por lo tanto, ningún Estado podrá tener derechos soberanos y las actividades que se realicen en la Zona serán regidas por la autoridad internacional de los fondos marinos dentro de la Convemar, priorizando el reparto equitativo de los recursos. Podríamos preguntarnos al respecto ¿quién garantiza este reparto equitativo?, ¿el Tribunal del Mar? y ¿quienes conformarían el Tribunal del Mar? ¿Qué significa para los países firmantes "reparto equitativo"? Podríamos realizar una lista de interrogantes que seguramente tendrán respuestas no muy alentadoras.

Ahora bien, ¿cuál es la posición que ha mantenido y sigue sosteniendo el Estado peruano acerca de la Convemar? El Estado peruano se ha mostrado a favor de la firma de la Convención. De aquí surgen otras preguntas: ¿por qué la actitud del Estado peruano? Siendo el Estado peruano un Estado dependiente, política y económicamente, sus actos están orientados a satisfacer los intereses de los Estados dominantes. No importa el territorio ni el despojo con tal de que este Estado se vea beneficiado aunque sea de forma mínima.

En realidad, los representantes peruanos (autoridades del Gobierno) que están a favor de la adhesión, solo difunden parcialmente algunos artículos de la Convención del Mar. Recordemos que en total son 320 artículos mediante los cuales –y utilizando conceptos propios del Derecho del Mar– se busca "legalizar la libre explotación de los recursos marinos", pues en el sistema actual, al menos en cuestiones formales, la "soberanía" es un limitante.

7.4. EL PROBLEMA DEL LÍMITE SUR EN EL MAR PERUANO

Durante el gobierno de Alan García (2006-2011), se gestionaron visitas al vecino país del sur para evitar posibles acontecimientos negativos que involucren a ambos países. Tal como lo menciona el diario *La Tercera* de Chile, el presidente peruano le aseguró a la presidenta Michelle Bachelet, que el problema del diferendo marítimo no sería materia de discusión durante su gobierno. Sin embargo, en el año 2006 el Senado chileno aprobó una ley en donde el proyecto fijaba como límite de las nuevas regiones (Arica y Parinacota), por el noroeste, el paralelo del Hito N.° 1 en el mar chileno. Es decir, desconocía los 264,5 metros que separan el primer hito con el océano y que corresponde al territorio peruano. Ante ello, la respuesta peruana era de desconocer los límites que se consideraban en dicha resolución y enviaron una nota de protesta hacia Chile. Ante tal situación, Alan García y el canciller José Antonio García Belaúnde se reunieron para tomar decisiones finales ante tal acontecimiento. En dicha reunión, analizaron los pros y contras, y el jefe de Estado le comunicó que lo mejor era recurrir al máximo órgano judicial de las Naciones Unidas.

"Puedo controlar una, dos marchas, pero a la larga esto va a ser un problema permanente. Esto nos está jorobando mucho. No podemos estar eternamente con el tema de Chile. Esto no da para más. Vamos a La Haya", fue lo que dijo el presidente, según *La Hora de los Halcones* (2014), libro del periodista chileno Phillip Durán. De esta manera, se inició una demanda que inició en el año 2008 y terminó en el 2014.

A continuación se indican algunos antecedentes que permiten conocer mejor el diferendo marítimo.

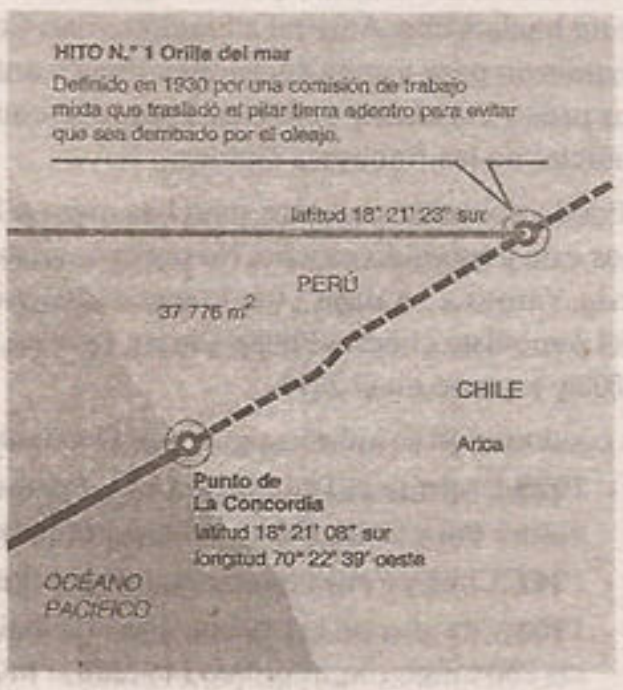
- **1929.** Se firma el Tratado de Lima, referente para la identificación del límite fronterizo terrestre entre Perú y Chile. Sobre la base fronteriza terrestre puede proyectarse el límite marítimo.
- **1947.** Chile y Perú demandan mar territorial.
- **1952.** Se suscribe la Declaración de Santiago, la cual reconoce principalmente la soberanía de las 200 millas marinas para Ecuador, Perú y Chile.
- **1954.** Se acuerda el Convenio sobre Zona Especial Fronteriza Marítima, la cual delimita zonas de extracción pesquera entre Perú, Ecuador y Chile.
- **1982.** La Convención del Mar propone resolver la delimitación territorial marítima de 12 millas marinas entre dos Estados a partir de una línea equidistante. No obstante, esta disposición no será aplicable cuando, por la existencia de derechos históricos o por otras circunstancias especiales, sea necesario delimitar el mar territorial de ambos Estados de otra manera.

- **2000.** Chile envía a la ONU sus cartas náuticas que indican al paralelo 18° 21' 00" como frontera marítima con Perú. Esto motiva la protesta peruana.
- **2004.** El canciller de Perú, Manuel Rodríguez Cuadros, solicita de manera formal, a través de una nota diplomática dirigida a su par chilena, Soledad Alvear, el inicio de las negociaciones para delimitar la frontera marítima. Alvear responde que no resulta procedente referirse a negociaciones.
- **2004.** Durante la reunión de jefes de Estado del Grupo de Río, Rodríguez Cuadros y el canciller chileno, Ignacio Walker, emiten un comunicado conjunto que reconoce formalmente la existencia de una controversia jurídica en torno al tema. Con ello, se canceló la posibilidad de que Chile presente una excepción preliminar (recurso por el cual se pide a la corte declarar inadmisible el caso por no cumplir la demanda con los requisitos jurídicos básicos) y se abrió el camino para acudir ante La Haya.
- **2007.** Durante la Asamblea de la OEA en Panamá, el canciller José García Belaunde notifica a su par chileno, Alejandro Foxley, que Lima acudirá ante La Haya para zanjar el tema de la delimitación marítima.
- **2008.** Perú presenta a la Corte Internacional de Justicia de La Haya la demanda de delimitación marítima con Chile.

Es así que a partir del 2008 tanto Perú como Chile argumentan sus puntos de vista en defensa de la soberanía marítima.

a. Posición chilena

Chile sostenía que "los límites marítimos habrían sido establecidos de manera convencional en la Declaración de Zona Marítima o Declaración de Santiago de 1952 y el Convenio sobre Zona Especial Fronteriza de 1954" (Cuadros, 2007, p. 131). Así, se fija como límite el paralelo de la frontera terrestre correspondiente al Hito N.° 1 La Concordia, es decir, a los 18° 21' 23" de latitud sur.



En el mapa se puede observar la diferencia entre el punto La Concordia y el Hito N.° 1, parte del diferendo.

b. Posición peruana

Para el Perú, "estos tratados aunque válidos y vigentes, no establecen en ninguna de sus disposiciones límite ni cláusula de limitatoria alguna en la frontera marítima entre los dos países"(*idem*).

Se considera que al "no existir delimitación marítima, corresponde trazar la frontera conforme el derecho internacional, es decir, a través de una línea que asegure la equidad de los resultados en la delimitación" (*idem*).

El Perú consideró que el punto de inicio del trazo de la frontera marítima es el que corresponde a la frontera terrestre: el punto de La Concordia conforme el tratado de 1929, es decir, a los 18° 21' 08" de latitud sur.

c. Zona del diferendo marítimo

El diferendo se refiere al área marítima comprendida entre el paralelo que cruza el punto donde termina la frontera terrestre entre Chile y el Perú (según Chile, el Hito N.° 1 y, según el Perú, el Punto Concordia) y la línea bisectriz a las líneas perpendiculares a las costas chilenas y peruanas. Estas forman una superposición de las líneas de base de ambos países que forman un trapecio de 67 139,4 km^2; de estos, unos 38 000 km^2 son considerados como soberanos por Chile y respecto de los cuales el Perú pide una división equitativa.

d. Últimos acontecimientos

- **2008.** El 16 de enero, Perú presenta de manera formal la demanda contra Chile en la Corte Internacional de Justicia de la Haya.
- **2009.** Perú presenta la memoria escrita con sus argumentos a la Corte.
- **2010.** Chile presenta una contramemoria y el Perú presenta una réplica a sus argumentos.
- **2011.** Perú y Ecuador firman un tratado de límites marítimos entre ambos países, desestimando que los acuerdos pesqueros de la década de 1950 sean acuerdos limítrofes como señala la postura chilena.
- **2012.** Se inicia la fase oral donde se argumentan los pedidos entre ambos países.
- **2013.** La Corte de La Haya anuncia que leerá el veredicto final el 27 de enero del 2014.

e. Situación actual

El 27 de enero de 2014 se sentó un precedente a nivel sudamericano y mundial por el dictamen emitido por la CIJ de la Haya al tratar de generar "equidad" en el reclamo que venían sosteniendo tanto Chile como Perú. Cada una de las partes argumentó, desde perspectivas económicas, jurídicas e históricas, la defensa de su soberanía.

Luego de un largo juicio que duró 6 años, se logró definir el problema entre ambos países. Se consideró que la delimitación entre ambos países debería de iniciar en el Hito N.° 1 y seguir una proyección horizontal (en paralelo a la costa) hasta la milla 80, punto a partir del cual la línea cambia de dirección mediante una diagonal hasta las 200 millas. Así, el triángulo externo que era posicionado por Chile queda a cargo del Perú; dicha decisión presenta un carácter inapelable para ambos países.

Luego de la emisión del fallo de la CIJ, analistas políticos, tanto peruanos como chilenos, comenzaron a interpretar tal decisión. En nuestro país, el presidente Ollanta Humala (2011-2016) quedó complacido con el fallo final y argumentó que dicha decisión fue histórica para el país no solo por el reconocimiento de nuestra soberanía, sino porque el Perú tomaba posesión de una mayor extensión del mar (triángulo externo) que hasta ese entonces era reclamada por Chile.

Hoy en día surgen ciertas discrepancias ante tal fallo, tanto así que se plantean nuevas interrogantes como ¿qué tan beneficioso fue el fallo final de la Corte de La Haya para el país?, ¿el fallo circunscribe al Perú a la Convemar?, ¿en qué situación se encuentra la pesca artesanal en Tacna que debido a la trayectoria de la línea horizontal recorta el espacio de sus actividades? Si al hacer un trazo desde el Hito N.° 1 se recorre parte del territorio peruano, entonces ¿a quién le pertenece parte del distrito de Yarada-Los Palos? Son interrogantes de las tantas que se pueden plantear y que apertura nuevos debates tanto en la población como en los representantes políticos de nuestro país.

Luego del fallo de la Corte Internacional de Justicia (CIJ) de La Haya, la nueva delimitación entre Perú y Chile en el mar sería tal como se indica en la imagen.

¿ POR QUÉ LA DELIMITACIÓN LLEGA HASTA LAS 80 MILLAS?

Si bien la Corte estableció que aquellos tratados de los años 50 efectivamente delimitan de forma tácita la frontera entre Chile y Perú, cabe preguntarse entonces por qué resolvió modificar la línea paralela que hasta ahora servia de límite práctico. Y por qué lo hace desde las 80 millas y no desde la 60 o 100, por ejemplo.

Según diversos analistas tanto peruanos como chilenos ,se considera que dicha delimitación aplicada por la la CIJ en su sentencia es "Justicia contextualizada".

"La Corte parte del principio de que la manera de resolver esto es atender a las actividades pesqueras del tiempo en que se celebraron los acuerdos, o sea, a inicio de la década de los 50" (Declaración de Santiago de 1952).
Así las sentencia señala que la norma de las 200 millas de la zona económica exclusiva data de la Convención del Mar de 1982 y no se puede, por consiguiente, retrotraer a los años 50. A la hora de ubicar el punto, la sentencia explica la razón fundamental en que "la corte considera que la evidencia a su disposición no le permite concluir que el acuerdo se extendiera más allá de las 80 millas náuticas".
Para el historiador peruano Antonio Zapata, la clave se puede encontrar en un pregunta hecha por uno de los magistrados al final del juicio y que parafrasea como "¿tenían en los años 50 los Estados la capacidad para fijar fronteras marítimas?". "Derivado de la respuesta de ambos lados, se ha fundamentado buena parte del fallo", dijo al señalar que los magistrados "se pusieron a pensar como los jueces en los años 50 y los Estados en los años 50, y han visto alcance de esas decisiones".

MAR PERUANO

Se refiere a la porción del océano Pacífico que baña sus costas desde la franja del litoral hacia mar adentro, y que cuenta con una amplitud de 200 millas marinas

Características

- Temperatura: variable dependiendo del sector, más fría en el centro sur (17 °C)
- Salinidad: promedio de 35 g/l
- Color: verde cerca al litoral

Limites

- Norte: paralelo a Boca de Capones
- Sur: hito N.°1 en dirección horizontal hasta las 80 millas luego en diagonal hasta las 200 millas
- Este: el litoral costero
- Oeste: alta mar hasta las 200 millas

Soberanía territorial del mar peruano

Tesis de las 200 millas

Fundamentada en 1947 durante el gobierno del presidente José Luis Bustamante

Argumentos

- geológicos
- geográficos
- jurídicos
- económicos
- sociales

Factores de la riqueza del mar peruano

- amplitud y poca profundidad del zócalo continental
- convergencia de corrientes marinas (El Niño,Humboldt)
- afloramiento
- abundancia de fitoplancton

El mar peruano: fuente de abundante riqueza

El mar peruano es uno de los más ricos del planeta. Sus aguas albergan una altísima densidad de biomasa, en especial anchoveta y sardina, especies fundamentales para catalogar a nuestro mar como fuente importante de proteínas y de alta productividad pesquera. Se ha logrado identificar, aproximadamente, 1070 especies de peces, 11 700 de moluscos, 464 de crustáceos, 3 de mamíferos y 30 de cetáceos. Nuestro mar ofrece una gran gama de especies marinas que saboreamos y utilizamos como materia prima en diversas actividades industriales. Sus agua, en alianza con nuestra geografía, nos brindan sitios de ensueño para tomar ese baño de sol tan necesario y reparador. Así también, determinan gran parte del clima de nuestro país e indirectamente nuestra gran biodiversidad-

Pese a esta riqueza, el mar del Perú afronta una depredación y contaminación altamente peligrosa para la subsistencia de las especies que allí habitan. Es imprescindible regular la explotación de las especies de alta biomasa (sobrepesca), así como respetar las épocas de veda impuestas por el Gobierno. Por otro lado, se debe fomentar la extracción diversificada y responsable de las especies marinas para evitar un impacto irreversible en las cadenas tróficas de tan delicado ecosistema.

Otro punto crítico es la contaminación de las aguas por efectos de la minería, como la carga y descarga, así como los desechos que son vertidos al mar y que contienen altas dosis de elementos tóxicos. A esto se le suman las carencias en el reguardo de nuestra soberanía marina, lo que permite que embarcaciones de otras nacionalidades ingresen al mar territorial a pescar clandestinamente y depreden nuestras riquezas. En estos días aún soleados, no le demos la espalda al mar. Estemos atentos a su problemática, pues el mar es de todos y es nuestro deber velar por su conservación

Preguntas propuestas

Pregunta 1

El mar peruano es considerado como uno de los más ricos y variados a nivel mundial. Dicha condición se da de forma principal por la

A) ubicación geográfica del país.
B) cercanía de la cordillera de los Andes.
C) presencia de nubes estratos.
D) descarga constante de sedimentos de los ríos.
E) abundancia de fitoplancton.

Resolución

Una de las condiciones de la gran riqueza hidrobiológica que presenta el mar peruano es por la gran concentración de fitoplancton que concentra sus aguas, ya que estas constituyen el primer eslabón de la cadena alimenticia en el mar.

Clave E

Pregunta 2

Si bien el mar peruano se ubica entre los paralelos 3° y 18° de latitud sur y tiene una ubicación tropical, la temperatura de sus aguas no corresponden a dicha ubicación. Esto se debe a que

A) las aguas provienen de los deshielos de los nevados.
B) la descarga de los ríos en el mar provienen de la región andina.
C) el afloramiento marino influye en la disminución de su temperatura.
D) debido a su poca profundidad, el ingreso de la radiación solar en esta parte es menor.
E) existe la certeza de que las aguas frías provienen de la región ártica del planeta.

Resolución

De acuerdo a la ubicación geográfica del territorio, el mar peruano debería de presentar aguas de alta temperatura; sin embargo, debido al proceso de afloramiento, las aguas frías de las profundidades ascienden generando una modificación en su temperatura.

Clave C

Pregunta 3

¿Cómo se denomina el sector marino comprendido entre el límite de la plataforma y el límite de la fosa abisal?

A) zócalo continental
B) región epicontinental
C) talud continental
D) llanura abisal
E) dorsal

Resolución

El relieve submarino se inicia con la plataforma o zócalo continental hasta una profundidad de 200 m b.n.m. Luego, continúa un sector muy inclinado de relieves surcados denominado talud continental, el cual se sumerge hasta los 4000 m b.n.m.; ahí se inicia la fosa abisal

Clave C

Pregunta 4

¿Cómo se denomina la corriente marina que forma parte del proceso de circulación mayor del sector sur del océano Pacífico, y que se desplaza en sentido antihorario?

A) contracorriente ecuatorial
B) corriente peruana
C) corriente cálida o boreal
D) corriente de El Niño
E) corriente australiana oriental

Lumbreras Editores

Resolución

La corriente fría del sur, también denominada corriente peruana, presenta el mayor desplazamiento a lo largo del litoral. Dicha corriente es desplazada por el anticiclón del Pacífico Sur, la cual determina el movimiento de sus aguas en sentido antihorario.

Clave B

Pregunta 5

Las corrientes marinas cumplen un rol importante en las condiciones climáticas de la costa; asimismo, constituyen un factor de la riqueza del mar. Es así que cuando las corrientes de El Niño y Humboldt convergen en el sector de Punta Aguja en Piura, el mar peruano adquiere

A) una mayor amplitud de frialdad en sus aguas.
B) una mayor variedad de peces que provienen de regiones con distintas temperaturas.
C) condiciones favorables para desarrollar ecosistemas, destacando en ella la vegetación de las lomas.
D) un incremento notable en su salinidad.
E) una reducción considerable de la concentración de fitoplancton.

Resolución

Debido a que en el territorio se ubican dos corrientes, El Niño y Humboldt, de características distintas en temperatura, salinidad y concentración de plancton, en el sector de Punta Aguja se puede concentrar una gran variedad de especies, que corresponden tanto a especies tropicales como a especies frías.

Clave B

Pregunta 6

Con respecto a las características que describan la corriente de El Niño, es correcto señalar que dicha corriente

A) es de mayor desplazamiento a lo largo del litoral.
B) tiene una temperatura alta debido al proceso de afloramiento.
C) posee mayor concentración de recursos ictiológicos en sus aguas.
D) se caracteriza por la tonalidad verdosa de sus aguas.
E) origina la presencia de manglares en las partes aledañas al litoral.

Resolución

La corriente de El Niño presenta un desplazamiento entre los departamentos de Tumbes y Piura, lugar donde las aguas son de alta temperatura y baja concentración de sales. Esto origina que la tonalidad de sus aguas sean predominantemente azulinas, y tengan condición favorable para el crecimiento de vegetación en las partes cercanas del litoral; así se forman ecosistemas únicos como la vegetación de los manglares.

Clave E

Pregunta 7

El fundamento geográfico que sustenta el pedido por parte del Perú para el reconocimiento de las 200 millas se basa en

A) la proximidad hacia la línea ecuatorial y su tropicalidad climática.
B) la posibilidad de desarrollar industria pesquera en el país.
C) la ley de compensación natural entre el mar y el litoral.
D) la convergencia de corrientes marinas que se producen en el país.
E) argumentos legales como la firma de la Declaración de Santiago.

Resolución

Uno de los principales argumentos sostenidos por el Perú en el marco de la defensa de la soberanía de las 200 millas se basa en el aspecto geográfico. Según Petersen, la condición climática de la costa (de condición árida) y la pobreza de ecosistemas que esta presenta se deben a la influencia de la corriente peruana y al afloramiento marino, situación que aplicando la ley de compensación natural permitiría incrementar los ecosistemas y la riqueza en el mar.

Clave C

Pregunta 8

Al hacer un estudio de la riqueza y la biodiversidad en el mar peruano, logramos encontrar que dichas condiciones se dan por diferentes factores. Indique cuáles son dichos factores.

I. afloramiento marino
II. amplitud del zócalo continental
III. convergencia de corrientes marinas
IV. proximidad geográfica al ecuador

A) solo III
B) I y II
C) I, II y III
D) I, III y IV
E) I, II, III y IV

Resolución

El mar peruano es considerado como uno de los más ricos y variados a nivel mundial debido a que en nuestro territorio se presentan múltiples condiciones favorables. La riqueza se sustenta en el ascenso de aguas frías y nutrientes (afloramiento), la amplitud del zócalo (permite el desarrollo de la fotosíntesis) y la convergencia de corrientes marinas de distintas temperaturas (Niño y Humboldt), las cuales incrementan la variedad de recursos marinos.

Clave C

Pregunta 9

Si bien el fenómeno de El Niño es considerado como una anomalía climático-atmosférica, también repercute en las condiciones del mar. Si se desea establecer las consecuencias de dicho fenómeno en el mar, estas coincidirían con

I. el incremento de la temperatura del mar en el sector central.
II. la disminución en el desove de especies, como las anchovetas.
III. el incremento de la vegetación de algarrobales del bosque seco.
IV. la formación de lomas en gran parte del litoral del sector centro-sur.

A) I y II
B) II y III
C) I, II y III
D) II, III y IV
E) I, II, III y IV

Resolución

Las consecuencias del fenómeno de El Niño (ENSO) en el mar se evidencian en un incremento notable de la temperatura a lo largo del litoral, situación que genera que las anchovetas desoven a mayores profundidades o que migren a regiones más australes. Por otro lado, el incremento de algarrobales se produciría en la región continental del bosque seco, y la formación de lomas coincide con la influencia de la frialdad marina.

Clave A

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. La tonalidad verdosa que presenta el mar peruano, en gran parte de su desplazamiento, se debe a la

   A) convergencia de corrientes marinas.
   B) cercanía a la región ecuatorial.
   C) abundancia de fitoplancton.
   D) calidez en la temperatura de sus aguas.
   E) influencia de los vientos alisios.

2. La temperatura de las aguas del mar peruano no coincide con la ubicación que estas tienen en el planeta. Esto sucede debido

   A) al ingreso de aguas frías provenientes de la región ártica.
   B) al sistema de circulación de vientos alisios en la región austral.
   C) a la forma del territorio de manera inclinada en Sudamérica.
   D) al ascenso de aguas frías desde la profundidad del zócalo.
   E) a la disminución de la fuerza de las mareas y las olas en el litoral.

3. ¿Cómo se denominan aquellas corrientes marinas que se desplazan de forma paralela a la corriente peruana?

   A) costanera y oceánica
   B) benguela y oceánica oriental
   C) labrador y benguela
   D) oceánica y austral
   E) austral y cálida boreal

4. Las corrientes marinas en el Perú circulan en sentidos opuestos: mientras que la corriente de El Niño tiene un desplazamiento de norte a sur, la corriente peruana se desplaza de sur a norte. Ahora bien, estas corrientes convergen en

   A) Punta Balcones.
   B) el talweg del Putumayo.
   C) la península de Paracas.
   D) Punta Aguja.
   E) la bahía El Ferrol.

5. Identifique cuáles son las características que se asocian a la corriente peruana.
   I. Es de aguas frías.
   II. Tiene alta concentración de sales.
   III. Se desplaza en sentido de sur a norte.
   IV. Su desplazamiento es generado por la acción del anticiclón subtropical.

   A) I y II
   B) II y III
   C) III y IV
   D) I, III y IV
   E) I, II, III y IV

6. Identifique las proposiciones que se asocien con el afloramiento marino.
   I. Es conocido como surgencia marina.
   II. Presenta uniformidad en toda la costa.
   III. Está influenciado por los vientos alisios.
   IV. Es el factor que determina la mayor variedad de especies marinas.

   A) I y III
   B) I y IV
   C) I, III y IV
   D) II, III y IV
   E) I, II, III y IV

7. El reconocimiento de la soberanía de las 200 millas marinas en 1947, y oficializado mediante el Decreto Supremo N.° 781, fue firmado durante el gobierno de

   A) José L. Bustamante.
   B) Ramón Castilla.
   C) Luis José de Orbegoso.
   D) Augusto B. Leguía.
   E) Guillermo Billinghurst.

Lumbreras Editores

8. En el mar peruano, existe una parte del relieve submarino que se caracteriza por ser el lugar donde se genera la mayor concentración de nutrientes, además facilita la acumulación de gran cantidad de sedimentos favorables para la riqueza marina. Dicho lugar corresponde

A) a la región bentónica.
B) a la plataforma continental.
C) al talud continental.
D) a la fosa abisal.
E) a la llanura abisal.

9. En el mar peruano, se pueden identificar dos regiones con influencia de dos sistemas de corrientes con características muy bien definidas. En una de estas regiones, la concentración de especies es mayor; dicha condición se da de forma principal debido

A) a la baja densidad del agua.
B) a la alta densidad del agua.
C) a la baja salinidad disuelta.
D) al afloramiento marino.
E) a la alta temperatura del agua.

10. Identifique las características que se asocian a la corriente cálida boreal.

I. Sigue una dirección antihoraria en el sector sur.
II. Su desplazamiento se relaciona con el anticiclón subtropical.
IV. En los meses invernales modifica la formación de ecosistemas en el litoral; destacan las lomas.
IV. De condiciones propias de un mar que se ubica en regiones de baja latitud.

A) I y IV B) I y II C) II y IV
D) solo IV E) I, II y III

11. Si bien la extracción pesquera se concentra de forma principal en la región centro sur, esta se ve influenciada directamente por el afloramiento marino. De esta manera, se cumple que

I. el fenómeno se produce por la acción de los vientos que provienen del occidente.
II. el desnivel transitorio formado por el desplazamiento del mar es reemplazado por aguas que surgen desde la profundidad.
III. tiene mayor influencia en la corriente peruana y se produce en áreas no muy extensas y poco profundas.

A) solo II
B) I y II
C) II y III
D) I y III
E) I, II y III

12. Al hacer un estudio del fenómeno de El Niño, diversos autores coinciden en que esta anomalía climático-atmosférica se caracteriza por

I. originarse al existir un debilitamiento del anticiclón del Pacífico Sur.
II. producirse de forma principal durante los meses de invierno.
III. afectar a la biodiversidad marina incrementando especies de aguas tropicales.
IV. modificar las condiciones climáticas incrementando las precipitaciones en las regiones boreales de la costa.

A) I y II
B) III y IV
C) I y III
D) I, II y III
E) I, III y IV

Cumbreras Editores

13. Relacione correctamente los fundamentos de la soberanía marítima con su correspondiente característica.

I. fundamento geológico
II. fundamento geográfico
III. fundamento económico

a. protección, conservación y reglamentación del uso racional de los recursos hidrobiológicos
b. la unidad geomorfológica que integra el continente peruano y la plataforma continental.
c. la mayor amplitud de la corriente peruana en los meses de invierno

A) Ia, IIb, IIIc
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ib, IIa, IIIc
E) Ic, IIb, IIIa

14. En el libro *Geografía. Sociedad y Naturaleza*, en el capítulo del mar peruano, el autor considera que existe una corriente que se desplaza por el golfo de Guayaquil, en sentido norte-sur, hasta la región de Punta Aguja y, luego, tiene un desplazamiento hacia el oeste. En dicha característica, el autor hace referencia

A) a la baja salinidad de la corriente cálida.
B) a la alta temperatura que presenta la corriente de El Niño.
C) al desplazamiento que sigue la corriente cálida boreal.
D) al ingreso del fenómeno de El Niño desde las regiones boreales.
E) a la condición de biodiversidad que presenta la corriente del norte.

15. Al hacer estudios sobre el mar peruano se llega a la conclusión de que nuestro mar presenta una condición no acorde a su ubicación, con una tonalidad verdosa y de alta concentración de sales. Dichas características se relacionan directamente con

A) la diferencia térmica entre la corriente boreal y la corriente de El Niño.
B) la poca profundidad y la amplitud de la plataforma continental.
C) el ingreso de la radiación solar en una región climática templada.
D) el afloramiento que permite el descenso de aguas frías a las profundidades.
E) la mayor descarga de sedimentos de los ríos costeros.

16. Si el mar peruano presentara condiciones propias de regiones tropicales, entonces se cumpliría que

A) la tonalidad de sus aguas cambiaría de verdosa a azulina.
B) la presencia de vegetación en el litoral se reduciría notablemente.
C) se concentraría una mayor cantidad de cardúmenes.
D) las condiciones climáticas serían tropicales y áridas.
E) la concentración de sales se incrementaría de forma considerable.

17. La corriente peruana genera influencia marcada en el clima costero durante

A) los últimos meses del año.
B) el desarrollo del afloramiento marino.
C) la presencia del fenómeno de El Niño.
D) los meses invernales al generar la inversión térmica en el litoral.
E) todo el año al permitir el crecimiento de vegetación en las lomas.

Capítulo

XIII

twitter.com/calapenshko

Relieve del territorio peruano

Héctor Rojas Ávila

CALAPINO

CAPÍTULO XIII

RELIEVE DEL TERRITOIO PERUANO

Objetivos

- Conocer el origen de los diferentes relieves del país y las características de cada una de las geoformas
- Identificar la importancia y las formas de aprovechamiento de los principales relieves en la región costera, andina y amazónica
- Identificar los problemas que genera el hombre en su aprovechamiento de los relieves

Introducción

Los diferentes relieves que existen en el mundo se han generado por la dinámica de la Tierra; por lo tanto, los relieves que conocemos son productos de la manifestación de las fuerzas internas y externas, la cual, con el pasar del tiempo, ha ido configurando la corteza. Este proceso, no es ajeno a la formación de los relieves que existen en nuestro país.

Al recorrer lo largo y ancho del territorio peruano, es como si uno estuviera haciendo un recorrido desde la zona tropical hasta los polos, pasando por lugares de clima cálido, templado y frío, observando relieves de diferentes características, orígenes e importancias. Por tanto, nuestro país es privilegiado, ya que contamos con relieves que tienen tierras fértiles, pastizales y geoformas con diferentes potencialidades, solo nos falta identificar, conocer bien y promover su aprovechamiento de manera sostenida.

Este capítulo brinda alcances sobre la formación, ubicación, importancia, ocupación por el hombre y el aprovechamiento de los distintos relieves de la Costa, la región andina y la Selva. Se busca que el lector conozca la riqueza que posee nuestro país y que aprenda a valorarla y a planificar proyectos de desarrollo que permitan usar racionalmente los recursos.

Además, permite reconocer las consecuencias generadas tanto por la acción humana como por la propia naturaleza, lo cual constituye un reto para el hombre, quien debe conocer, saber aprovechar, hacer planes y proyectos para su conservación, a fin de evitar problemas de desertificación, erosión, salinización, entre otros.

1▸ Relieve de la región costa

1.1. ASPECTOS GENERALES

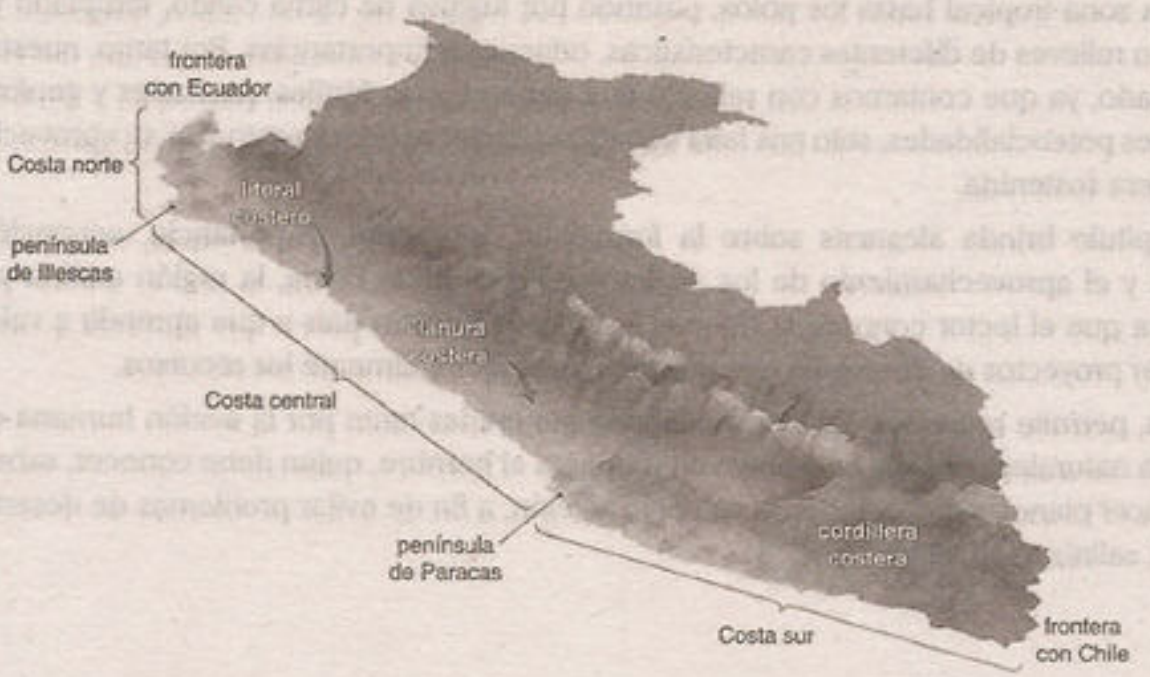
La Costa peruana es una estrecha franja que se extiende longitudinalmente de Tumbes a Tacna, paralela al océano Pacífico. Por el lado occidental, limita con el mar de Grau (0 m s. n. m.); y por el este, con la cordillera de los Andes (800 m s. n. m.). Su área comprende el 10% del territorio nacional.

1.2. CARACTERÍSTICAS

- La morfología que presenta es muy heterogénea, con relieve ondulado, colinas bajas, terrazas marinas y fluviales, pero con predominancia de superficies llanas.
- Es árido, seco y desértico; esto se debe a la influencia de la frialdad del mar y a la gran elevación de la cordillera de los Andes (barrera natural).
- Su mayor ancho se ubica en la Costa norte, en la ciudad de Morropón (Piura), llegando alcanzar 170 km.
- Su menor amplitud, entre el mar y la cordillera, está en la Costa sur, a la altura de Punta Lobos (Arequipa), donde su ancho solo es de 5 km.
- Es la región más poblada del país, concentra el 58% de la población según el censo del 2017. Esto es consecuencia de los desplazamientos migratorios que se acentuaron a partir de 1940.

1.2. UNIDADES DEL RELIEVE COSTERO

Gran parte de la Costa se ha formado con el levantamiento de la cordillera de los Andes y con la sedimentación de materiales provenientes del declive occidental de los Andes, de tal forma que en la faja costanera ha predominado un proceso de depositación. Sin embargo, también han intervenido otros procesos internos y externos, los cuales han permitido la construcción y el modelado del relieve, dando lugar a tres zonas claramente identificables: la cordillera de la Costa, el litoral costero y la llanura costera. Cada una de estas zonas presenta características específicas.



La imagen muestra los tres sectores (Costa norte, centro y sur) y las zonas de la Costa (litoral costero, llanura costera y cordillera costera).

1.3.1. Cordillera de la Costa

Es una de las estructuras más antiguas del territorio. El tiempo de erosión y los constantes procesos de levantamientos y hundimientos a los que ha estado sometida han dado como resultado que su presencia sea discontinua a lo largo de la Costa, manifestándose como colinas y montañas bajas.

La distribución de la cordillera de la Costa es de la siguiente manera:

- **En la Costa sur.** Se extiende casi de modo continuo, desde Paracas hasta Chile, dejando una depresión intermedia con la cordillera andina, lo que ha contribuido a la formación de pampas por relleno aluvial y desiertos. Estas pampas intermedias y aun la misma cordillera litoral fue cubierta por derrames volcánicos, que han influido en la riqueza del suelo, como es el caso de la pampa La Joya (Arequipa). Esta parte de la cordillera costera también es importante porque contiene minerales como el hierro (yacimiento minero de Marcona, en la provincia de Nasca), el cobre, entre otros.
- **En la Costa central.** Desaparece en el mar. Según geólogos, gran parte de la cordillera en esta zona se habría hundido durante el pleistoceno, lo cual dio origen a un gran número de islas (San Gallán, Chincha, Lobos de Tierra, etc.).
- **En la Costa norte.** Reaparece en Sullana, con el cerro Illescas; en Paita, con el cerro La Silla; luego, en Talara, prolongándose hacia el norte, formando los cerros de Amotape; además, forma parte del levantamiento epirogénico (tablazos).

La cordillera de la Costa o cadena costanera presenta, en promedio, 400 m de altitud; su punto más alto es el cerro Tunga o Criterión (1097 m s. n. m.), ubicado en Nasca, en el departamento de Ica.

1.3.2. Litoral costero

Es la zona continental en contacto con el mar; por consiguiente, los relieves que pueden identificarse dentro del litoral costero han sido formados principalmente por la acción marina. El litoral comprende desde la frontera con Ecuador (Boca de Capones) hasta la frontera con Chile (punto La Concordia), con una longitud de 3080 km.

Recordemos que el mar es un agente exógeno importante, ya que erosiona intensamente las costas y origina diferentes relieves que son utilizados de diversas maneras por el hombre. Por ejemplo, en el litoral costero, debido a la mayor amplitud de sus formas, destacan las bahías y las penínsulas, las cuales son utilizadas para construir puertos, como es el caso de Chimbote, Callao, Paita, etc., que son de gran importancia para el intercambio comercial. Otros relieves originados por erosión son las ensenadas, las puntas, los acantilados, etc.

Los arcos marinos son frecuentes en las islas Ballestas (Paracas). Estas islas son parte de la antigua cordillera de la Costa, al igual que otras islas de nuestro mar.

El mar también deposita materiales en las costas y da origen a las playas, donde se establecen balnearios y se impulsan actividades turísticas. Además, los relieves del litoral son usados para dividir a la Costa en sectores; en el caso peruano, las dos mayores penínsulas –Illescas (Piura) y Paracas (Ica)– dividen a la Costa en los siguientes sectores:

- **Norte.** Desde la frontera con Ecuador (Tumbes) hasta la península de Illescas (Piura).
- **Centro.** Desde la península de Illescas (Piura) hasta la península de Paracas (Ica). Comprende Lambayeque, La Libertad, Áncash y Lima
- **Sur.** Desde la península de Paracas (Ica) hasta el límite con Chile. Comprende Arequipa, Moquegua y Tacna.

1.3.3. Llanura costera

Es la zona a la que comúnmente conocemos como Costa. Abarca el área comprendida entre el mar y la cordillera de los Andes. Si bien en la llanura costanera son predominantes los paisajes desérticos, también encontramos otros relieves importantes, cuyo uso se hace cada vez más continuo. Dichos relieves son los siguientes:

a. Desiertos

- **Ubicación.** El desierto peruano pertenece al grupo de los desiertos de climas cálidos denominados desiertos tropicales o desiertos de latitudes bajas, los cuales están entre 5° y 30° de latitud; en el hemisferio norte está el desierto de Sahara[1] y en el hemisferio sur están los desiertos de Sechura y Atacama. Según la clasificación que realizan Rojas y Paredes (2015), el desierto peruano estaría considerado como desierto costero[2] (p. 306).

  Los desiertos peruanos y chilenos están considerados entre los más secos del mundo, esto se debe a la escasez de precipitaciones, condición generada por la frialdad de la corriente peruana y por la orografía andina.

En el desierto de Ascón, en el norte de la provincia de Lima, se puede apreciar formación de dunas.

[1] Es el desierto más extenso del mundo y está ubicado en el norte de África.

[2] Son desiertos ubicados a lo largo de costas tropicales, contiguos a los océanos y mares. Reciben influencia de corrientes de aguas frías y tienen gran extensión.

- **Origen.** En la formación de los **desiertos** interviene la sedimentación marina y la acción de transporte y depósito de los vientos (acción eólica). Asimismo, la ausencia o escasez de precipitaciones es un factor determinante.

  En las últimas décadas, el hombre también contribuye a la desertificación con las malas prácticas agrícolas que genera la salinización y el uso indiscriminado de la poca vegetación de la zona, tal como viene ocurriendo con los algarrobos de la Costa norte.

  Los suelos que presentan los desiertos arenosos ubicados a lo largo de la Costa peruana se conocen como **regosoles**.

- **Importancia.** Los desiertos eran considerados lugares imposibles de habitar por el hombre; sin embargo, la capacidad transformadora humana también se evidencia en estos relieves. Por ejemplo, en la Costa peruana, debido al crecimiento urbano y al centralismo limeño, se han establecido centros poblados como Ventanilla y Villa El Salvador.

  Además, cuando están cerca de valles muy poblados, los desiertos se utilizan para
  - servir de ubicación de refinerías, debido al peligro potencial por contaminación que puede generarse. Este es el caso de La Pampilla, en Ventanilla.
  - ser sede de bases de entrenamiento militar (desierto de Ancón, en el norte de Lima).
  - ubicar rellenos sanitarios.
  - la crianza de aves.

  Los desiertos también presentan atractivos turísticos, ya que las dunas y médanos son lugares apropiados para la práctica de *sandboard* (descenso en tabla sobre la arena) y carreras *off road*; además, se pueden encontrar oasis, como la conocida laguna de la Huacachina (Ica).

PRINCIPALES DESIERTOS DEL PAÍS	
Departamento	**Desierto**
Piura	Sechura* y Morropón
Lima	Ancón y Conchán
Ica	Paracas** e Ica

* Es el más extenso del Perú, con 1300 km^2.

** Sus dunas son un importante atractivo turístico en la zona sur del país; sin embargo, las dunas más grandes de la Costa son las de Pur Pur (Trujillo).

b. Valles

En la Costa existen 53 valles formados por los ríos que se desplazan, en dirección este a oeste, desde la cadena occidental; por tal razón, estos valles son denominados valles transversales. También son conocidos como abanicos fluviales o conos de deyección, denominados así por la forma del material depositado.

- **Origen.** Los valles de la llanura costera se han formado por acción de los ríos (depósito fluvial) en la cuenca baja, producto de la sedimentación del material aluvial que ha sido arrancado en el curso superior del río donde el pendiente es considerable. Este material es transportado por el curso medio y, finalmente, depositado en la parte baja, ya que la pendiente en dicha zona es suave.

- **Características.** Según la manera en que se realiza la depositación del material aluvial, pueden clasificarse en valles interiores (lejos del litoral) y valles exteriores (en la zona litoral). Teniendo en cuenta la configuración del territorio, podemos señalar las siguientes características:
  - En el norte se ubican mayormente alejados del litoral, como San Lorenzo, Chira y Piura.
  - En el centro del país son más amplios (Rímac, Fortaleza Piura, Moche, Reque, Chicama y Saña), ya que los ríos tienen salida al mar y la depositación se ha generado en la zona litoral.
  - En el sur, los valles son más estrechos; este se debe a que se han formado sobre la base de la cordillera costanera erosionada. Este es el caso de Yauca, Majes, Tambo y Locumba.

- **Importancia.** Los valles costeros son de gran importancia agroeconómica, ya que poseen los suelos fértiles y más productivos. Se producen cultivos que en su mayoría son utilizados para la exportación (agricultura intensiva) y para la industria.

  Según la clasificación de regiones edáficas del Perú, desarrollada por Zamora (1972), el tipo de suelo de los valles se denomina **fluviosoles**, que corresponde a la región yermosólica, y está formado por sedimentación aluvio-fluvial.

- **Problemática.** Los problemas más comunes que se presentan en los valles costeros son los siguientes:
  - La desertificación, ya que los desiertos avanzan sobre los valles. Esto es notorio en la Costa norte.
  - La salinización debido al mal drenaje de tierras por el exceso de irrigación (valles de la Costa norte y central).
  - La contaminación debido al uso indiscriminado de productos químicos (plaguicidas, insecticidas, entre otros).
  - El crecimiento de la población, que reduce cada vez más las tierra agrícolas; es el caso del valle del Rímac, considerado el valle más poblado.

PRINCIPALES VALLES DEL PERÚ	
Departamento	**Valles**
Piura	San Lorenzo, Chira y Piura
Lambayeque	Reque, Lambayeque, Chancay, La Leche y Saña
La Libertad	Jequetepeque, Chicama, Moche, Virú y Chao
Áncash	Nepeña, Casma y Huaremy
Lima	Fortaleza, Pativilca, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín y Cañete
Ica	Chincha, Pisco, Ica, Palpa y Nasca (valles interiores)
Arequipa	Ocoña, Camaná y Majes

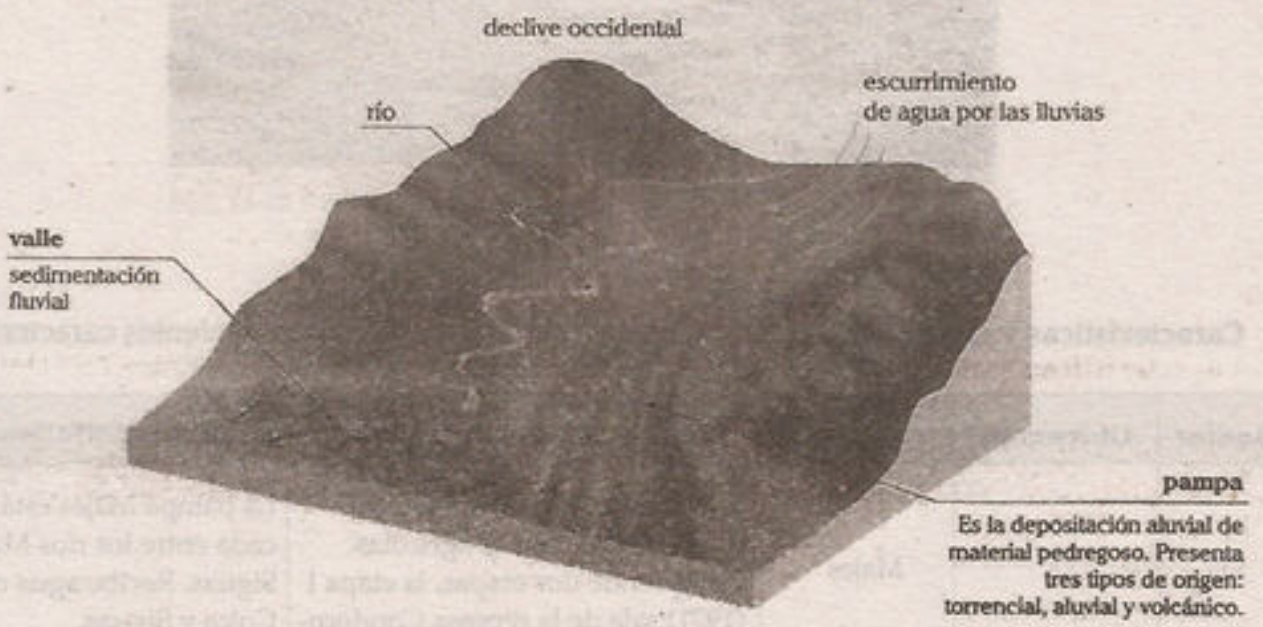
c. Pampas

Son relieves que forman parte de la llanura costera y que se han constituido por sedimentación del material aluvial. Estas áreas tienen potencial agrícola y pueden servir para ampliar la frontera agrícola mediante los proyectos de irrigación.

- **Origen.** Se originan por depósito del material sedimentario (materiales residuales y fragmentos de rocas inconsolidadas). Son rellenos aluviónicos que han sido generados por numerosas corrientes o quebradas secas provenientes de las montañas (vertiente occidental) que cortan de forma transversal a la llanura costera que, en general, tiene la superficie inclinada hacia el mar. Las pampas también se generan a través de la acción eólica, que arrastra materiales desérticos provenientes de las colinas inmediatas.

  Algunas pampas presentan materiales de tipo torrencial, los cuales llegaron, de manera excepcional, acarreadas por huaycos desde altitudes intermedias. *Ejemplos:* las pampas de Casma y Nepeña.

FORMACIÓN DE VALLES Y PAMPAS



El tipo de material existente en los valles y las pampas determina su fertilidad.

- **Importancia.** Debido a que las pampas son antiguos valles (los cauces de sus ríos se han deshecho naturalmente por acción del viento), tienen potencial agrícola, pues su suelo aluvial presenta cierta fertilidad. También constituyen una importante reserva de tierras, ya que hay gran cantidad de tierras que no están siendo aprovechadas debido a la escasez de agua.

  Además, las pampas, al convertirse en áreas cultivables, pueden servir de base para resolver el problema de la dependencia en la importación de alimentos a las ciudades costeras.

- **Aprovechamiento.** Se ha aprovechado una parte de las pampas para fines agrícolas mediante la implementación de proyectos de irrigación. El aprovechamiento de estas tierras ha beneficiado sobre todo a los empresarios nacionales y extranjeros. Estos se han convertido en dueños de extensas tierras y obtienen grandes ganancias a través del sometimiento de los agricultores de estas zonas, a los que convierten en trabajadores asalariados con sueldos mínimos.

  El objetivo de aprovechar las pampas es conseguir una agroindustria moderna, basada en el cultivo de espárrago, mango, palto, así como de cítricos y todo tipo de hortalizas. Actualmente se está desarrollando un proceso de concentración de tierras en pocas manos a causa de la privatización de irrigaciones y cooperativas; además, algunas pampas están siendo ocupadas por invasores que tienen la intención de vender las tierras como lotes para vivienda.

En la imagen se muestra la utilización agrícola de la pampa de La Joya (Arequipa).

twitter.com/calapenshko

- **Características y distribución.** Las principales pampas presentan las siguientes características:

Sector	Ubicación	Pampa	Irrigación	Características
Sur	Arequipa	Majes	El Proyecto Majes-Siguas tiene fines energéticos y agrícolas. Comprende dos etapas, la etapa I (1971) sale de la represa Condoroma; la etapa II(2008), de la presa Angostura, y tiene la finalidad de ampliar a la pampa de Siguas	La pampa Majes está ubicada entre los ríos Majes y Siguas. Recibe agua del río Colca y Siguas.
		Siguas		La pampa Siguas se cuencuentra entre el río Siguas y Vitor
		La Joya	Formaba parte del Proyecto Majes-Siguas I; sin embargo, quedo en abandono	Aproximadamente. la mitad de esta pampa está ocupada por los invasores
	Ica	Nasca	No hay ningún proyecto	Es patrimonio cultural de la humanidad

Sector	Ubicación	Pampa	Irrigación	Características
Centro	Ica	Ñoco	canal de Ñoco	Ubicado en la provincia de Chicha
	Áncash	Chimbote Nepeña Casma Sechín	Para el proyecto Chinecas se lleva agua del río Santa. Tiene más de 60 años inconcluso	El Proyecto Chinecas irrigaría unas 52 mil hectáreas y generaría más de 20 000 puestos de trabajo
	La Libertad	Chao Viru Mochi Chicama	El proyecto Chavimochic tiene la finalidad de hacer llegar el agua del río Santa para mejorar el riego en los valles e incorporar nuevas tierras de las pampas. La etapa III llegará hasta el valle de Chicama y está en ejecución	El objetivo de la III etapa es ampliar el canal del valle de Moche al valle de Chicama e incorporar 63 ha de nuevas tierras
	Lambayeque	Olmos	El Proyecto Olmos tiene la finalidad de trasvasar aguas del río Huancabamba (vertiente del Atlántico) hacia el vertiente del Pacífico con fines energéticos y agrícolas	Es la pampa más extensa del país
		Saña	Irrigado con las aguas de la represa Gallito Ciego	Está ubicado en la provincia de Chiclayo
Norte	Piura	Piura	Irrigado con aguas del reservorio de Poechos	Ubicado al sureste de la ciudad de Piura
		Morropón	No cuenta con proyectos de irrigación	Ubicado en la provincia del mismo nombre

d. Depresiones

Se trata de zonas hundidas, lugares que generalmente están bajo el nivel del mar, aledaños a la playa donde en algunas existen afloramientos de agua (salobres). En las depresiones existe la formación de salinas y albúferas.

- **Salinas.** Se producen cuando la concentración de sales es elevada y se forman depósitos de sal. *Ejemplos*: Bayóvar (Piura) y Huacho (Lima).

Las salinas de Huacho constituyen una de las principales depresiones donde se explota sal.

- **Albúferas.** Donde hay afloramiento de agua y la concentración de sal es menor se desarrollan formas de vida natural abundantes y variadas. *Ejemplos*: Medio Mundo (Lima) y laguna de Mejía (Arequipa).

Albúferas de Medio Mundo en Huacho (Lima)

Ñaupas (1974) señala que la depresión es una "concavidad u hoyo que se observa en el terreno. Sin embargo, desde el punto de vista estrictamente geomorfológico, depresión alude a formas del relieve que se encuentran bajo el nivel del mar" (p. 6).

Ambas formaciones resultan de suma importancia para el hombre. En las salinas se realiza la explotación de sales y fosfatos para uso industrial; este fosfato es empleado como fertilizante. En las albúferas se extrae totora y otros juncos para uso artesanal; además, las albúferas son ecosistemas vitales que sirven como centros de descanso en la ruta migratoria de aves.

PRINCIPALES DEPRESIONES DEL PERÚ

Nombre	Ubicación	Características
Bayóvar	Piura	La más profunda del país (37 m b.n.m.). Se extrae sal, fosfato, sulfato y nitrato
Cañamac	Lambayeque	5 m b.n.m.
Otuma	Ica	9 m b.n.m.
Huacho	Lima	12 m b.n.m.
Medio Mundo	Lima	Es una laguna de agua dulce ubicada en provincia de Huaura
laguna de Mejía	Arequipa	Es un área protegida, tiene la denominación de Santuario Nacional Lagunas de Mejía
Ventanilla	Callao	Se compone por tres zonas, una de ellas es aprovechada para la ganadería

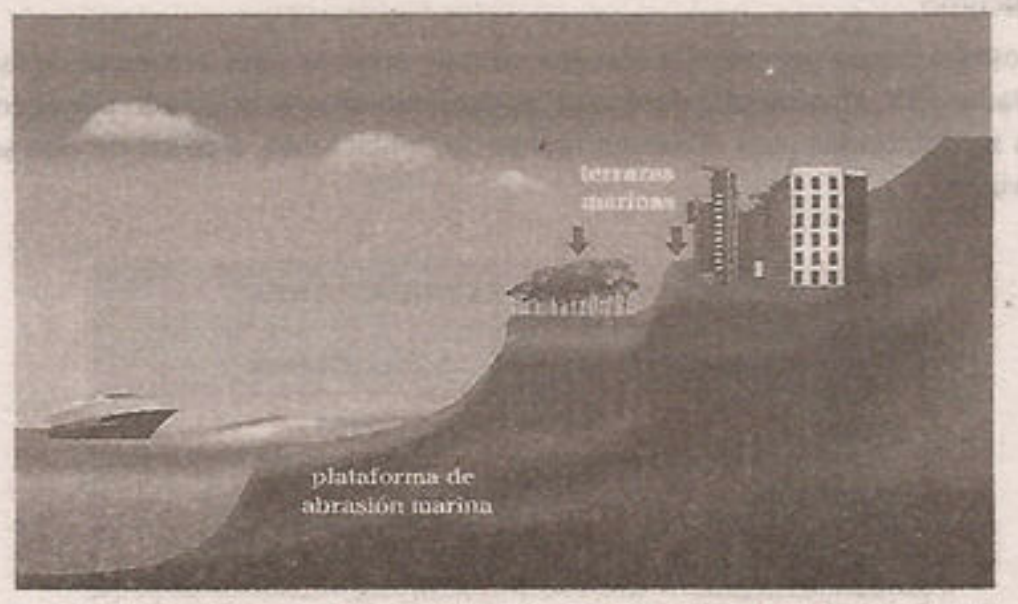
¿ QUÉ ES UN HUMEDAL?

Son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Se da donde el nivel de agua del suelo (capa fréatico) se encuentra cerca de la superficie o donde la tierra se encuentra cubierta por agua poco profunda.
Los humedales se puede encontrar en cualquier parte del país y no necesariamente en las depresiones de la Costa. Los tipos de humedales son los siguientes marinos lacustres, rivereños, artificiales y palustres (pantanos y ciénagas). La albúfera es una forma de humedal costero

e. Tablazos

Son terrazas marinas en proceso de levantamiento. Es el nombre que se le ha dado en nuestro país por su forma de terreno escalonado frente al mar.

- **Origen.** Son originados por el levantamiento epirogénico de terrenos (corteza) que estaban cubiertos por el mar, produciendo una regresión marina (retirada del mar) que da lugar a las terrazas marinas (tablazos). La formación y acumulación de materiales en estas zonas es muy importante, ya que al generarse la sedimentación, se quedan atrapados restos orgánicos que con el tiempo se convierten en combustibles fósiles.
- **Importancia.** Son aprovechados para la extracción de hidrocarburos (gas y petróleo). En los tablazos de Piura, la extracción de los yacimientos de gas natural y petróleo son importantes por generar ingresos correspondientes al canon.



Los tablazos son terrazas marinas, es decir, áreas que se han encontrado bajo el nivel del mar y que se encuentran en proceso de levantamiento.

PRINCIPALES TABLAZOS	
Departamento	**Tablazos**
Tumbes	Zorritos
Piura	Lobitos, El Alto, La Brea, Máncora*, Los Órganos, Negritos
Lima	Lurín**
Ica	Gran Tablazo de Ica

f. Estribaciones andinas

Son las cadenas de montañas de poca altitud ubicadas entre el litoral y los Andes (continuación de la cordillera), que van perdiendo altura hacia el oeste (dirección del mar); algunas llegan hasta el litoral y algunas veces separan a un valle de otro. Constituyen lo que comúnmente denominamos como cerros, donde predominan los suelos **litosoles** (rocosos).

En la imagen se muestra la población asentada en las estribaciones andinas (Lima).

Las estribaciones andinas son importantes porque permiten las condiciones para la formación de las lomas costeras, ya que acumulan las neblinas. *Ejemplo*: las lomas de Lachay y lomas de Lúcumo.

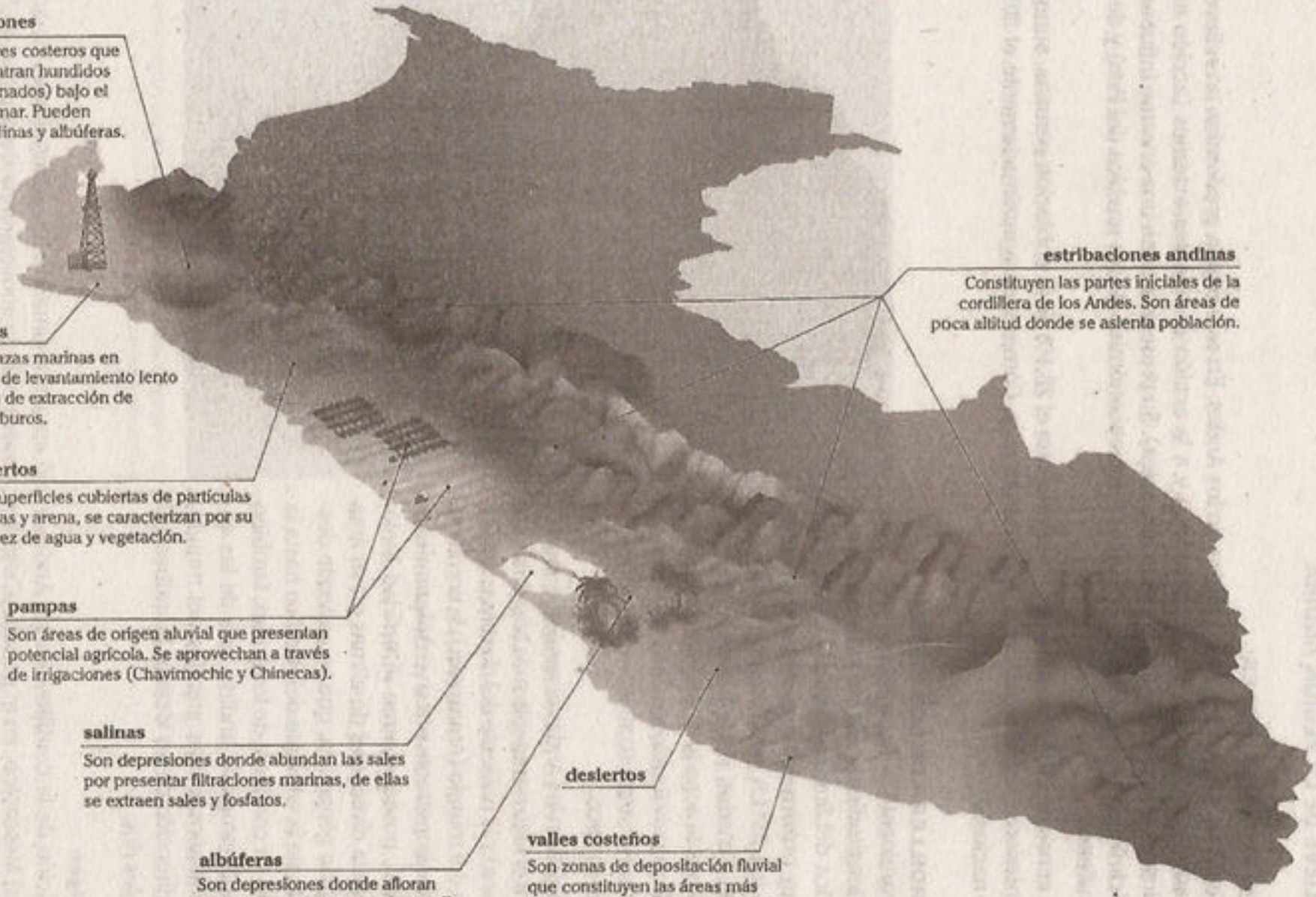
Además, las estribaciones permiten la construcción de antenas para la mejora de las telecomunicaciones de radio y TV. Finalmente, debido al crecimiento urbano originado por el centralismo, las estribaciones son utilizadas para el asentamiento de poblaciones, a pesar de que son lugares no aptos para vivir.

PRINCIPALES ESTRIBACIONES	
Distrito	**Cerros**
Rimac	San Cristóbal
El Agustino	San Cosme, El Pino
Villa El Salvador	Lagarto
Chorrillos	Marcavilca
	Morro Solar
Ate Vitarte	Huaquerones

▸▸ LAS LOMAS

Debemos tener en cuenta que las lomas no son un tipo de relieve. Las lomas son ecosistemas conformados por diversos tipos de vegetación, como algas, líquenes, plantas herbáceas, arbustos y árboles, los cuales reverdecen las estribaciones y las laderas orientadas hacia el mar, durante el invierno, de forma más intensa de 8° a 18° LS. Nuestro país cuenta con 67 lomas, por ejemplo, en Arequipa están las lomas de Atiquipa, que es la más extensa del Perú; en Lima, están las lomas de Ancón, las lomas de Mangomarca (Lima) y las lomas de Lachay (Lima), esta ultima tiene la categoría de reserva nacional

Principales geoformas de la Costa



depresiones
Son relieves costeros que se encuentran hundidos (depresionados) bajo el nivel del mar. Pueden formar salinas y albúferas.

tablazos
Son terrazas marinas en proceso de levantamiento lento de áreas de extracción de hidrocarburos.

desiertos
Son superficies cubiertas de partículas rocosas y arena, se caracterizan por su escasez de agua y vegetación.

pampas
Son áreas de origen aluvial que presentan potencial agrícola. Se aprovechan a través de irrigaciones (Chavimochic y Chinecas).

salinas
Son depresiones donde abundan las sales por presentar filtraciones marinas, de ellas se extraen sales y fosfatos.

albúferas
Son depresiones donde afloran aguas subterráneas y se desarrolla flora y fauna típica de humedales.

estribaciones andinas
Constituyen las partes iniciales de la cordillera de los Andes. Son áreas de poca altitud donde se asienta población.

desiertos

valles costeños
Son zonas de depositación fluvial que constituyen las áreas más fértiles y productivas de la Costa.

2› Relieve de la región andina

2.1. ASPECTOS GENERALES

Es la región que comprende la cordillera de los Andes. En esta región predomina un relieve muy accidentado, debido a su juventud geológica y a la acción de agentes externos (acción erosiva de ríos, lluvias, glaciares, viento y acción antrópica). Su presencia tiene una enorme influencia en las condiciones geográficas y en el desarrollo socioeconómico de los pueblos del Perú y de otros países andinos.

Según el censo de 2017, en esta región se encuentra el 28,1 % de la población peruana, aunque en etapas anteriores fue la región más poblada del país. Comprende aproximadamente el 30% del territorio nacional.

2.2. CORDILLERA DE LOS ANDES

Es un prominente alineamiento montañoso, ubicado longitudinalmente al lado occidental de América del Sur, paralelo al océano Pacífico y muy próximo al mar. Abarca entre los 11° LN y los 55° LS, atravesando Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. En esta zona tuvo su origen y desarrollo una de las civilizaciones más antiguas del mundo, que alcanzó su mayor desarrollo con el Imperio incaico.

La imagen muestra que la cordillera de los Andes atraviesa 7 países de América del Sur.

Perú se ubica en los Andes centrales, donde se encuentra el lago navegable más alto del mundo (Titicaca) y la naciente del río más caudaloso y largo del mundo (Amazonas); la cordillera es un factor importante por su desplazamiento longitudinal, posee enorme diversidad biológica y genera diversidad de climas en su área de influencia geográfica, que se extiende desde la costa de la vertiente del Pacífico hasta la Amazonía. La cordillera de los Andes, también denominada orografía andina, una de las cadenas montañosas más grandes del mundo, altera la dirección de los vientos, las nubes y el curso de los ríos.

2.2.1. Origen

La formación de la cordillera de los Andes inició aproximadamente hace 65 millones de años, a finales del Mesozoico, en el periodo Cretácico, producto de la convergencia de la placa de Nasca y la placa Sudamérica. En este evento, la placa de Nasca se sumergió debajo de la Sudamericana (subducción), causando el levantamiento andino, es decir, se originó por plegamiento de las fuerzas compresivas (movimiento orogénico).

2.2.2. Características

- Con una longitud de, aproximadamente, 7500 km, es considerada la cordillera más larga del mundo.
- Su punto más alto es el Aconcagua, a 6962 m s. n. m., ubicado en Argentina.
- Entre Argentina y Chile se ubica el volcán más alto del mundo[3], Ojos del Salado, con una altura de 6893 m s. n. m.
- Perú tiene el 71% de los glaciares de la zona tropical[4].
- En la cordillera Blanca (Perú), se ubica el Alpamayo, el nevado más hermoso del mundo[5].

2.2.3. Importancia

- **Importancia económica.** La región andina es muy importante porque concentra diferentes tipos de minerales, entre ellos, los más explotados: oro, plata, cobre, hierro, zinc y plomo. Estos minerales son fuente de ingresos económicos (divisas) para el Estado peruano, ya que se exportan como materia prima base para la industria siderúrgica, metalúrgica, etc.

  Debido a la presencia de valles interandinos (zonas agrícolas), mesetas con abundante pasto para la ganadería y otras geoformas que dan origen a una rica biodiversidad de flora y fauna silvestre, la cordillera de los Andes es importante económicamente; además, presenta un gran atractivo turístico a nivel internacional.
- **Importancia climática.** De acuerdo a su ubicación latitudinal, todo el territorio debería tener condiciones tropicales (igual al de la Selva); sin embargo, la altitud modifica las condiciones atmosféricas (densidad del aire, humedad, temperatura, etc.). Debido a esto, el clima se torna frío y seco, generando diversos pisos ecológicos (ecosistemas) y mayor diversidad de climas en el país, lo cual contribuye en la diversidad de especies de flora y fauna.
- **Importancia hidrológica.** Se le considera como reserva de agua dulce, ya que está cubierto de glaciares, en especial la cadena occidental, que tiene una gran altitud. También cumple la función de divisoria de aguas (*Divortium aquarum*), es decir, es el lugar donde se originan las tres vertientes hidrográficas: ríos que van hacia el océano Pacífico (vertiente del Pacífico), ríos que se desplazan por el vertiente oriental (vertiente del Atlántico o cuenca de Amazonas) y los ríos que se desplazan hacia el lago Titicaca (vertiente del Titicaca).

2.2.4. Estructura de la cordillera de los Andes

La cordillera de los Andes presenta una estructura compleja. No se trata de una sola elevación montañosa, sino de un sistema de cadenas paralelas, entre las cuales existen largas depresiones donde discurren los ríos que forman hermosos y poblados valles interandinos como el Callejón de Huaylas o el valle del Mantaro.

Además, se distinguen otros elementos de menor tamaño, formados por procesos de erosión: cañones accidentados, mesetas elevadas y valles de origen glaciar. También presenta numerosos volcanes debido a la fusión interna de materiales por la subducción de la placa de Nasca. Toda esta diversidad de relieves constituyen la región andina.

---

[3] Este dato fue publicado en el artículo "Cordillera de Los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur", disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3854s.pdf>.

[4] Dato indicado en el Foro Internacional de Glaciares y Ecosistemas de Montañas 2016, cuya memoria está disponible en <http://www.inaigem.gob.pe/dowloand/recursos/MEMORIA_FORO_2016.pdf>.

[5] Considerado así por la revista *Alpinismus* en el año 1966 (Múnich, Alemania).

Según la configuración de las cordilleras en nuestro país y por razones didácticas, identificamos tres **cadenas** en los Andes, cadena occidental, cadena central y cadena oriental, las cuales son tres largas fajas plegadas dispuestas en forma paralela. Se formaron de manera sucesiva, primero ascendió la cadena oriental, luego la cadena central y, por último, la cadena occidental, en un proceso que duró aproximadamente 65 millones de años.

Tradicionalmente se distingue también la existencia de dos grandes nudos, que son zonas donde confluyen las cadenas, aunque también son lugares atacados por agentes exógenos. En estos nudos nacen importantes ríos de la vertiente amazónica y nos permiten una distribución de los Andes en secciones, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:

a. Cadena occidental de los Andes

Es una de las cadenas más importantes, ya que presenta la mayor altitud (más de 6000 m s.n.m.) y sirve como divisoria de aguas entre la vertiente del Pacífico y la del Amazonas. Esta cadena adopta diferentes nombres a lo largo de su recorrido, tal como se muestra en el cuadro mostrado.

Huascarán es la montaña más alta del país, tiene una altitud de 6768 m s.n.m. y, por su ubicación, constituye el nevado más alto de la zona tropical.

Sector	Cordillera	Ubicación	Características e importancia
Norte	Huancabamba	Piura	Constituye la cordillera más occidental en los Andes, forma parte del límite con Ecuador
	de Tarros	Cajamarca	Se incluye como parte del Parque Nacional de Cutervo
	Negra	Áncash	Se ubica frente a la cordillera Blanca y conjuntamente con ella conforma el Callejón de Huaylas Aquí se ubica el cañón de Pato
	Blanca	Áncash	Constituya la zona con mayor superficie glaciar del país. En ella se encuentra el punto más alto del territorio; el nevado Huascarán. También alberga nevados importantes como Alpamayo, Huandoy, Pastoruri, etc.
	Huayhuash	Huánuco Lima Áncash	En ella se encuentra la segunda montaña más alta del país: el Yerupajá, con 6617 m s.n.m., ubicado en Huánuco
Central	La Viuda	Lima Junín	Incluye lagunas de origen glaciar como la laguna Chuchón, que sirve de origen al río Chillón; se ubica el nevado de La Viuda
	Turpicotay	Lima Huancavelica	En sus nevados nacen afluentes del Mantaro y de río que van hacia la Costa
	Huanzo	Ayacucho Apurímac Arequipa	En este sector de la cordillera encontramos al importante volcán Sara Sara
	La Chila	Arequipa	Presenta importantes nevados como el Mismo(origen del río Apurímac),Ampato, Hualca Hualca. También se ubica el volcán Sabancaya
Sur	Volcánica	Arequipa Moquegua Tacna	Su denominación se debe a la abundancia de volcanes, tales como Chachani, Misti, Pichu Pichu, etc Sirve de divisoria de aguas a los ríos Apurimac, Colca y también a los ríos que se dirigen al Titicaca
	del Barroso	Tacna	Es la cordillera más austral (sur); sirve de límite parcial con Chile, y posee volcanes como el Tutupaca y Tacora

b. Cadena central de los Andes

Esta cadena presenta menor elevación en comparación a la cadena occidental, en parte por su configuración geológica (antigüedad), pero principalmente por la erosión a la cual está somefida (en esta parte oriental de los Andes hay mayores niveles de precipitación y ríos de mayor caudal).

Al igual que el caso anterior, la cadena central, en su recorrido por diferentes regiones del país, adopta nombres diversos, algunos de los cuales detallaremos a continuación:

Sector	Cordillera	Ubicación	Características e importancia
Norte	Cóndor	Cajamarca Amazonas	Sirve como parte de la frontera natural con Ecuador. En ella nacen ríos como el Chinchipe y el Cenepa
	Yanachaga	Pasco	Es una zona con gran biodiversidad; constituye parte del Parque Nacional Yanachaga-Chemillen
Central	Marcavalle	Pasco Junín	Es también conocida como la cordillera de Huaytapallana debido al nevado del mismo nombre que se encuentra en ella
	Rasohuilca	Ayacucho	Es una cordillera importante que se ubica entre el pongo del Mantaro y el de Apurimac
	Vilcabamba	Ayacucho Apurímac Cusco	Es también una zona de gran biodiversidad que se incluye como parte del Santuario Histórico de Machu Piccgu, el Parque Nacional Otishi y la Reserva Comunal Machiguenga. En esta cordillera se encuentra el nevado Salkantay

En el sector sur de los Andes no se observa la existencia de una cadena. En este sector encontramos una gran altiplanicie rodeada por las cadenas occidental y oriental. Es probable que los procesos de fallamiento e intensa erosión en etapas geológicas anteriores, dieran lugar a la forma de relieve conocida como la meseta del Collao.

c. Cadena oriental de los Andes

Esta cadena presenta menor altitud debido a su formación geológica y a la intensa erosión por las condiciones de clima tropical existente en la vertiente oriental de los Andes.

De norte a sur, en esta cadena, las cordilleras adoptan los siguientes nombres:

Sector	Cordillera	Ubicación	Características e importancia
Norte	cerros Campanquiz	Amazonas Loreto	Forma parte del límite natural con Ecuador
	Azul	San Martín Loreto Huánuco	Es una zona de gran biodiversidad. Forma parte del Parque Nacional Cordillera Azul. Además, las formas de sus montañas dan lugar a la llamada bella durmiente
	Contamana	Ucayali	Es conocida como la cordillera Ultraoriental, por su ubicación en la Selva Baja. Sirve de origen al río Yavarí(límite con Brasil)

Sector	Cordillera	Ubicación	Características o importancia
Centro	Huachón	Pasco	Sus deshielos dan origen al río Paucartambo, el cual confluye sus aguas con el Chanchamayo para formar el Perené
	cerro La Sal	Pasco Junín	Su nombre se debe a la existencia de sal en esta zona. Antiguamente fue un importante centro económico en la región
	Vilcanota	Cusco	Aquí se ubica el glaciar tropical más extenso, el Quelecaya. Este glaciar está en retroceso muy rápido a causa del calentamiento global
	Ausangate	Cusco	Se ubica entre los pongos de Maynique y Tambo. En ella se encuentra el nevado de Ausangate
	La Raya	Cusco Puno	En ella se encuentran los nevados Condoroma y Chimboya (Puno) y el paso de La Raya.
Sur	Palomani	Puno	Sirve de límite parcial con Bolivia. En esta cadena se encuentra el nevado del mismo nombre.
	Carabaya	Puno	Sirve de divisoria de aguas a la cuenca del Titicaca en la zona norte. Presenta reservas auriferas y nevados importantes como el Allincápac, Ritipata y Queñamari.
	Sandia	Puno	Es la zona más extrema de la cadena oriental (incluye también ceja de selva)

2.3. VALLES INTERANDINOS

Son las depresiones[6] intermedias entre las cadenas andinas, por tanto, tienen forma alargada (longitudinal). La mayoría de los valles se ubican entre la cadena occidental y la cadena central, además, por estos valles descienden importantes ríos que constituyen los principales agentes de su formación.

2.3.1. Origen

Como en los valles de la Costa y la Selva, los valles interandinos tienen el mismo origen: formado por sedimentación fluvial (proceso externo). En su parte baja y adyacente al río se presentan depósitos aluviales de gran fertilidad, que son utilizados para la producción agrícola y como espacio para la ubicación de pueblos y ciudades. Se debe tener en cuenta que en su origen intervienen procesos internos (tectónicos), los cuales son el plegamiento y la falla.

Según la clasificación de las regiones edáficas del Perú, realizada por Zamora (1972), el suelo de los valles interandinos comprende a la región kastanosólica, donde "los suelos más significativos dentro de esta importante región edáfica son los **kastanozems cálcicos y kastanozems lúvicos** (de morfología más desarrollada), seguido de los phaeozems (tradicionalmente, brunizems)" (p. 11).

[6] No nos referimos a una depresión absoluta (bajo el nivel del mar), sino una depresión relativa, que se encuentra sobre nivel del mar.

2.3.2. Importancia

Estos valles conforman una de las zonas más importantes de los Andes y también del Perú. Las razones de su importancia son las siguientes:

- En ellos se ha concentrado gran parte de la población andina, debido a la disponibilidad de tierras fértiles aptas para cultivos, las cuales se han convertido en propiedad privada de grandes y pequeños agricultores.
- La producción está orientada a la demanda interna de su población; pero también a la demanda de las zonas costeras, especialmente de la ciudad de Lima.
- Posee un clima suave (templado seco), que corresponde a la región natural Quechua; además, tiene disponibilidad de agua.
- Por tener suelos de alta productividad y abastecer el mercado nacional (agricultura extensiva), se le considera como la "despensa" del país.

PRINCIPALES VALLES INTERANDINOS

Departamento	Valle	Características
Piura	• Ayabaca • Huancabamba	Son valles donde predomina la agricultura extensiva
Cajamarca Áncash	• Cajamarca • Condemaca • Cutervo • Chota • Contumazá	Son valles ganaderos con buena producción de maíz amilaceo (para consumo humano)
La Libertad	• Otuzco • Santiago de Chuco	Son los principales valles"despensa" de Trujillo, Pacasmayo, etc
Áncash	• Callejón de Huaylas	Está ubicado entre las cordilleras Blanca y Negre. Produce maíz, trigo, etc
Huánuco	• Ambo • Huamalles • La Unión	Destacan a nivel nacional por su gran variedad de papas
Junín	• Mantaro	Es el valle más importante en producción de alcachofas maca, papa, etc. Es el valle de mayor extensión y se le considera la "despensa" de Lima
Ayacucho	• Tayacaja • Cora Cora • Huanta	La cultura Huarpa se desarrolló en estos valles. En la actualidad, destacan por sus cultivos de tuna
Huancavelica	• Tayacaja • Lircay	Destacan po los cultivos de kiwicha, cebada y trigo

PRINCIPALES VALLES INTERANDINOS		
Departamento	**Valle**	**Características**
Apurímac	• Andahuaylas • Chalhuanca • Abancay • Pachachaca	Destacan los cultivos de tuna, de donde se extrae la cochinilla para la producción de carmín
Arequipa	• Colca	Valle importante en producción de ajos y cebolla
Cusco	• Urubamba • Vilcanota	En estos valles se cultiva el mejor maíz para la exportación
Lima	• Cajatambo • Yatuyos • Huarochirí • Canta	Abastecen a las ciudades costeras, principalmente a Lima

2.4. MESETAS

Son superficies llanas en zonas muy altas de la región andina. Se ubican a los 4000 m s. n. m en promedio (algunas se encuentran a 3500 m s. n. m. y otras por encima de los 4200 m s. n. m.). También se les conoce como altiplanicie, altiplano o altipampa, en relación con su altura y su relieve.

En las mesetas predominan los pastizales (ichu), bofedales y numerosas lagunas de origen glacial como Conococha (Áncash), Choclococha (Huancavelica), entre otras; además, en las mesetas se encuentran los lagos más extensos del país, tales como el Titicaca (meseta de Collao) y el lago Chinchaycocha o Junín (meseta de Bombón).

2.4.1. Origen

Las mesetas tienen diferentes orígenes: fuerzas orogénicos, fallas, actividad volcánica y erosión glacial y fluvial. Tiene suelos muy buenos, ricos en material orgánico y ácidos, denominados **paramosoles**; sin embargo, no es una zona agrícola a causa de las heladas.

Según su localización, las mesetas se clasifican en mesetas intramontanas (meseta del Collao), mesetas de piamonte y mesetas continentales.

Meseta de Marcahuasi (Lima)

2.4.2. Importancia

Las mesetas tienen una vegetación característica de pastizales (ichu), la cual sirve de base para la práctica de la ganadería, actividad predominante en la zona. Se crían camélidos (ganado nativo) y ovejas, ganado que también sirve para la extracción de lana. Décadas atrás existieron grandes haciendas ganaderas que producían lana para industrias europeas.

En las mesetas, la práctica de la agricultura es bastante limitada. Debido a la altitud, solo se cultivan algunas plantas resistentes al frío, por ejemplo, la maca.

También se realizan las siguientes actividades:

- Se explotan minerales, actividad realizada por empresas estatales o transnacionales. *Ejemplo*: en la meseta de Bombón se encuentra el centro minero de Cerro de Pasco.
- Se practica la crianza de trucha (acuicultura) en sus lagunas, aprovechando la frialdad de sus aguas. Es una actividad de creciente difusión, que surge como alternativa frente a la crisis de empleo, producto de la privatización de los centros mineros.
- Represamiento y derivación de las aguas de las lagunas con el objetivo de resolver el problema de abastecimiento de aguas en la Costa.

UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MESETAS DEL PERÚ

2.5. VOLCANES

Son elevaciones del terreno, montañas cónicas generadas por el vulcanismo, como resultado de la convergencia de la placa submarina de Nasca y la placa Sudamericana, donde la primera subduce, es decir, se hunde debajo de la segunda. Esto origina colinas o montañas por la acumulación del material (lava) proveniente de las profundidades hacia la superficie a través de una fractura conocida como chimenea.

Imagen captada por el Instituto Geofísico del Perú (IGP). Se muestra al volcán Ubinas, el más activo del Perú.

2.5.1. Características

Se encuentran dispuestas en hilera, desde Ayacucho hacia el sur, y continúan en territorio chileno. La mayor parte de ellos se encuentran en el departamento de Arequipa, coincidiendo con la denominada cordillera Volcánica. Debemos recordar que entre los volcanes no existe un cordón umbilical que los una, pero sí tienen el mismo origen y evolución. Asimismo, el vulcanismo y la sismicidad de una región tienen una relación muy estrecha. La mayor parte de los volcanes en nuestro país se encuentra en periodo de calma, solo algunos presentan una actividad mínima de emisiones fumarólicas, estos son el Misti, el Tutupaca, el Sabancaya y el Ubinas.

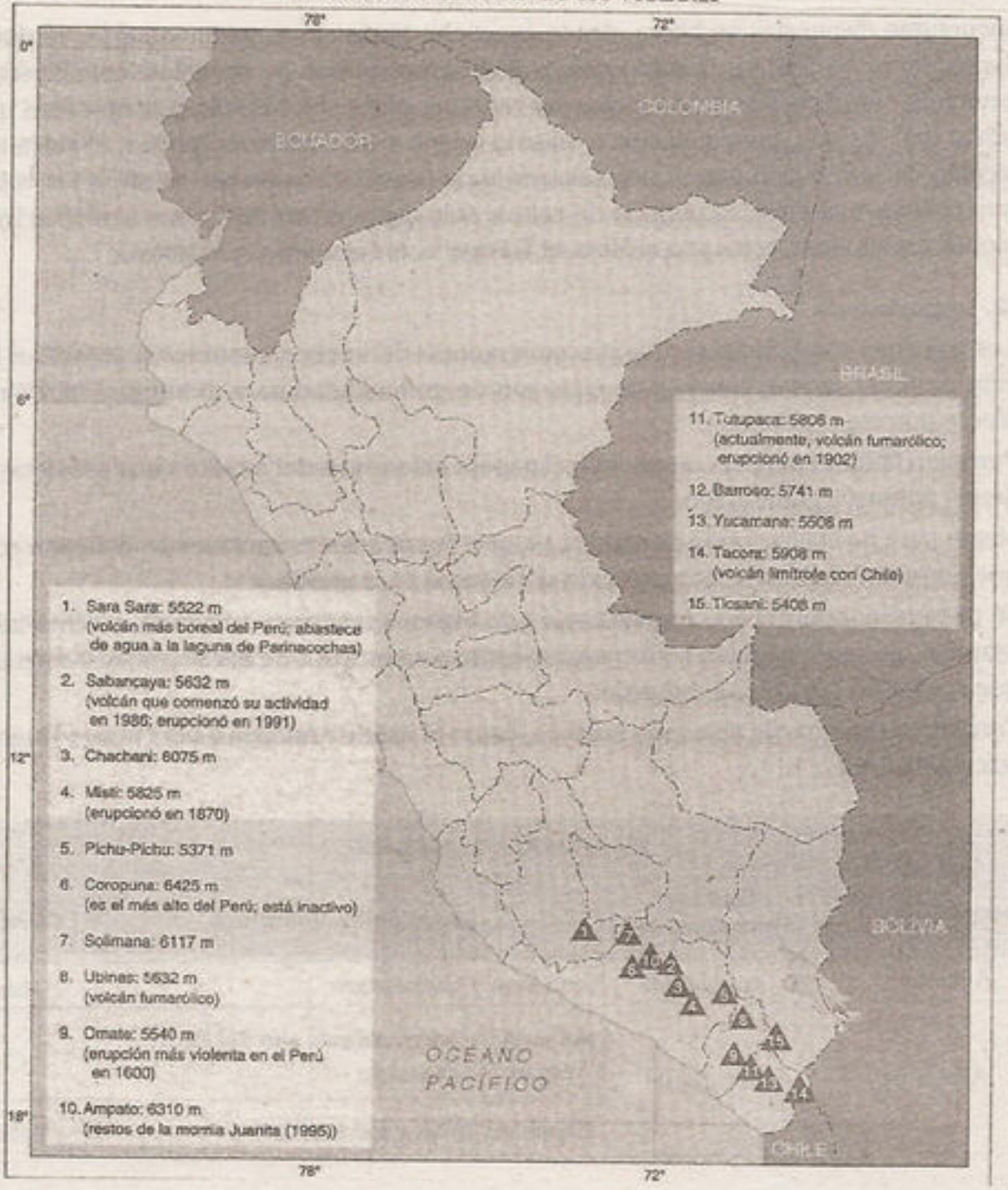
2.5.2. Importancia

- Los volcanes son principales fuentes generadoras de energía geotérmica. Permiten la formación de rocas ígneas, muchas de ellas son de gran utilidad para el hombre; por ejemplo, la piedra pómez, el sillar, etc.
- Permiten liberar energía, cumpliendo el papel de desfogue del interior de la geósfera; además, tienen potencial geotérmico.
- Sirven para investigaciones científicas, ya que durante sus erupciones se obtienen materiales que permiten conocer la composición del interior de la geósfera.
- Su presencia determina la manifestación de algunos fenómenos naturales, como las fuentes termales, géiseres, solfataras y fumarolas. Incluso en muchos de ellos se puede obtener azufre, que se destina para el uso industrial.
- Constituyen centros de atracción turística, como el valle de Andagua o del Fuego (Arequipa), el volcán Misti, etc.

PRINCIPALES VOLCANES			
Departamento	**Cadena montañosa**	**Principales volcanes**	**Cordillera**
Ayacucho	occidental	Sara Sara y Carhuarazo	Huanzo
Arequipa	occidental	Solimana, Coropuna(más alto del Perú), Ampato y Sabancaya	Chila
		Chachani, Misti y Picchu Picchu	Volcánica

PRINCIPALES VOLCANES			
Departamento	**Cadena montañosa**	**Principales volcanes**	**Cordillera**
Moquegua	occidental	Ubinas (más activo del Perú), Omate y Ticsani	Barroso
Tacna	occidental	Tutupaca, Yucamane, Barroso y Tacora	
Cusco	central	Quisanchata	Vilcabamba
Puno	oriental	Huayllani	Carabaya

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS VOLCANES



2.6. PASOS O ABRAS

Son las partes más bajas de la cordillera de los Andes. Están ubicadas entre dos cumbres, por donde se pueden comunicar diferentes vertientes.

En la imagen se muestra el tramo de Ticlio en la Carretera Central, que enlaza a la ciudad de Lima con La Oroya, la capital metalúrgica del Perú; además, permite el acceso de alimentos a Lima y la exportación maderera desde Pucallpa.

2.6.1. Origen

Su proceso de formación está ligado a los plegamientos internos terrestres, así como a la acción erosiva de los glaciares, que ha formado valles en U.

2.6.2. Importancia

En la actualidad, los pasos constituyen los medios geográficos por donde se construyen las carreteras y líneas férreas que van a permitir, de acuerdo a la política del Estado peruano, la integración económica, social, cultural y política de los pueblos.

Como observamos en el cuadro, existen numerosas poblaciones que utilizan los pasos o abras para comunicarse entre sí, aunque no en todos hay carreteras asfaltadas o útiles para el transporte de carga y pasajeros.

PRINCIPALES PASOS			
Departamento	**Paso**	**Altitud (m s.n.m.)**	**Ciudades que comunica**
Piura	Porculla	2144	Olmos-Jaén
Lambayeque	Tembladera	3650	Canarí- Incahuasi
La Libertad	El Gavilán	2765	Pacasmayo- Cajamarca
Áncash	• Túnel de Cahuish • Ramicruz • Gara Gara • Conococha • Chavinillo	4500 4950 4850 4100 4600	Recuay- Chavin Huaylas- Santa} Bolognesi-Huari} Pativilca-Recuay-Huaraz Chavin-Huánuco

PRINCIPALES PASOS			
Departamento	**Paso**	**Altitud (m s.n.m.)**	**Ciudades que comunica**
Lima	• Anticona (Ticlio) • La Viuda	4843 4636	Lima - La Oroya Lima - Cerro de Pasco
Huancavelica	• Chonta • Huayraccasa	4850 5000	Huancavelica- Ica Huancavelica- Abancay
Puno	• Crucero Alto	4250	Arequipa-Puno
Arequipa	• Apacheta	5100	Orcopampa- Caylloma
Cusco	• Chimboya • La Raya	5150 4313	Sicuani- Marcapata Puno - Cusco
Cajamarca	• Cumbre	3850	Chiclayo- Cajamarca
Huánuco	• Carpish	2690	Huánuco -Tingo María
Tacna	• Campanallare	5000	Carumas (Moquegua)- Candarave (Tacna)

* Es el abra más baja en la cadena occidental de los Andes. Es importante para la construcción de la carretera Olmos - Jaén, el oleoducto nororiental y para el desplazamiento de especies animales de origen amazónico.

** En el abra de Ticlio se ubica el paso ferroviario más alto del Perú, ubicado a 4818 m s. n. m. Esta condición ha generado cierta confusión, pues se asume que Ticlio es el paso de mayor altitud en nuestro país. En el cuadro se puede observar que hay pasos ubicados a mayor altitud.

2.7. CAÑONES

Son gargantas o cavidades estrechas encajonadas, muy profundas y alargadas, ubicadas en la vertiente occidental y también en la vertiente oriental.

2.7.1. Origen

Se han originado por la acción erosiva de un río y están muy relacionados con la composición de las rocas (calizas, volcánicas, areniscos, etc.); esta acción se ve complementada por la fuerte pendiente de los Andes, lo que ha generado que los ríos generen mayor erosión en sus partes altas y medias, donde encontramos el mayor número de cañones.

Cañon del Colca, ubicado en Arequipa, es el segundo cañon más profundo del Perú.

2.7.2. Importancia

Los cañones poseen gran potencial, ya que pueden utilizarse para construir centrales hidroeléctricas; además, poseen gran belleza paisajística, por lo que son de gran importancia en actividades turísticas.

PRINCIPALES CAÑONES DEL PERÚ			
Departamento	**Cañon**	**Río**	**Características**
Áncash	del Pato	Santa	Es el más aprovechado en producción energética con la Central Hidroeléctrica de Huallanca
Lima	del Infiernillo	Rimac	Es cruzado por el Ferrocarril Central
	de Tomás	Cañete	Se ubica la Central Hidroeléctrica El Platanal
Arequipa	de Cotahuasi	Ocoña	Es el cañon más profundo del mundo (3345m)
	del Colca	Majes-Colca	Es el segundo más profundo del mundo y el más turístico en nuestro país

3› RELIEVE DE LA REGIÓN SELVA

3.1. ASPECTOS GENERALES

La Selva o región amazónica corresponde al sector oriental de nuestro territorio, caracterizado por su densa vegetación, propia de latitudes bajas. Comprende la gran llanura oriental situada al este de la cordillera de los Andes y también la faja adyacente de las vertientes orientales de las cadenas andinas.

Es la única región del país que tiene clima tropical (que le corresponde a su ubicación latitudinal); además, es la región más extensa del país (60% del territorio), aunque contradictoriamente también la menos poblada.

3.2. SECTORES DE LA SELVA

Javier Pulgar Vidal, al hacer su estudio de la Selva, identifica solo dos regiones naturales: Selva Alta y Selva Baja; la ceja de la Selva es presentada como una zona de transición entre la Selva y los Andes. Sin embargo, Carlos Peñaherrera del Águila distingue en tres grandes conjuntos morfológicos: ceja de Selva, Selva Alta y Selva Baja.

Por cuestiones didácticas y morfológicas, también debemos considerar a la vertiente oriental del país como las tres selvas del Antisuyo, tomando en cuenta la región o suyo que comprendió el territorio de los incas, área cubierta de vegetación arbórea.

3.2.1. Ceja de la Selva

Hasta hace tres décadas se le conocía como ceja de la montaña; actualmente, se le denomina ceja de la Selva, que indica el área ubicada en el lado oriental de los Andes, entre 1000 m s.n.m y los 3800 m s.n.m.

Es el área más accidentada de la Selva, se encuentra cubierta de arbustos y pequeños árboles o de bosques de árboles de menor tamaño de los que existen de la Selva tropical. Presenta relieve muy empinado, agreste, con cañones estrechos y profundos, valles estrechos y cerros con una inclinación hasta 70°, lo que favorece los procesos erosivos de lluvias y ríos; sin embargo, los bosques cumplen el importante rol de frenar la erosión de los terrenos inclinados. La vegetación cubre el suelo y evita el impacto del agua de lluvias; además, ayuda a la filtración en él, lo cual disminuye la cantidad de agua en escurrimiento y, por tanto, evita la formación de huaycos.

El descenso de los ríos presenta bruscos saltos o desniveles que forman rápidos, correntadas y cañones, además de cataratas y cascadas.

Uno de los problemas en la ceja de la Selva es la deforestación, que favorece en la aceleración de la erosión del suelo y el deslizamiento por solifluxión (extrae y transporta los delgados suelos que recubre la roca). Por lo tanto, la ceja de la Selva debe ser convertida en área protegida (bosques de protección) y se debe implementar políticas de Estado para el uso racional y sostenido de sus recursos.

La catarata Yumbilla (Amazonas) posee tres caídas y es la más alta del territorio nacional y la tercera más alta del mundo (870 m), después del Salto del Ángel en Venezuela (972 m) y la catarata Tugela Falls en Sudáfrica (948 m).

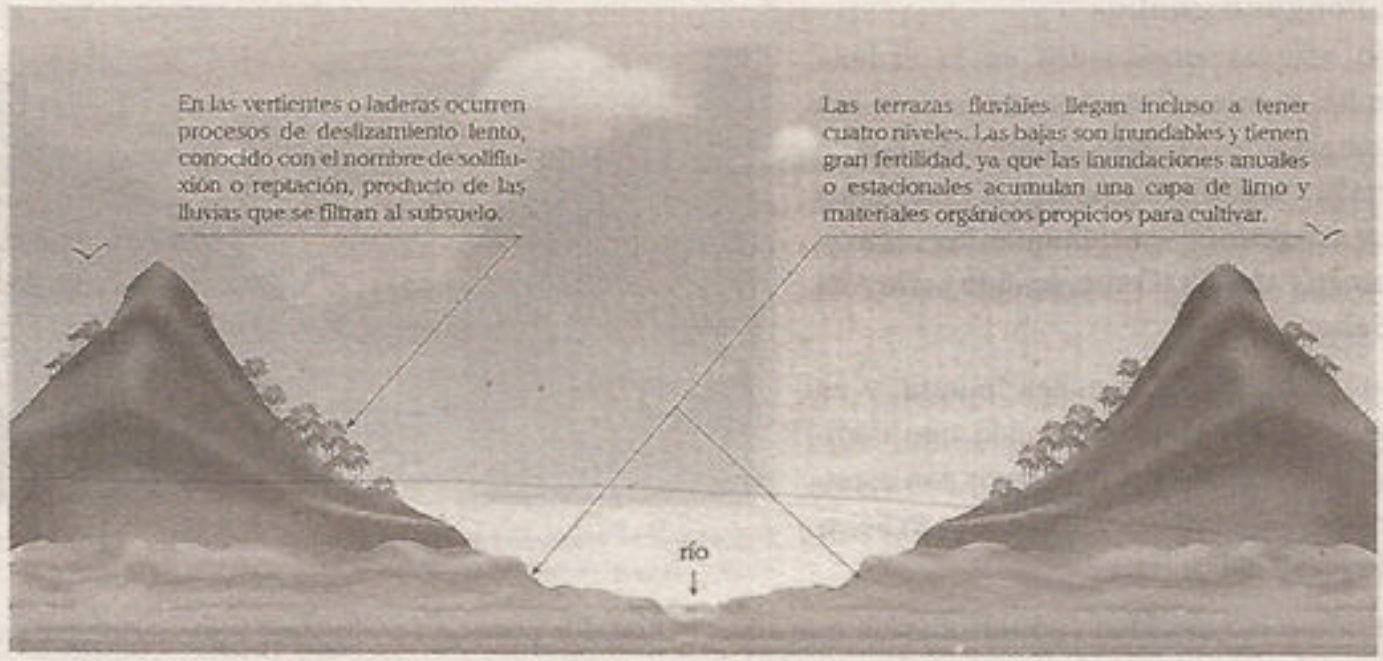
3.2.2. Selva Alta

Región conocida como Rupa Rupa, ubicada entre los 400 y los 1000 m s.n.m. Faja de la vertiente oriental de los Andes, adyacente a la gran llanura amazónica. Región más nubosa y lluviosa del país, cubierta de vegetación arbórea y que presenta relieves montañosos, quebradas, pongos, grutas o cavernas y valles longitudinales. A continuación, identificamos cada uno de los relieves de la Selva Alta.

a. Valles amazónicos (longitudinales)

Constituyen un elemento básico del relieve de la Selva Alta. Son formados por la depositación aluvial de los ríos y conforman las zonas de mayor producción agropecuaria y de mayor población en la Amazonía peruana.

Estos grandes valles se ubican entre la cadena central y oriental; tienen una orientación longitudinal (sur-norte). El suelo es de tipo **fluviosoles**, pero en zonas de mal drenaje, los suelos son **gleysoles**.



En la imagen se muestra un corte transversal de un valle amazónico. Se pueden observar las terrazas.

Estos valles resultan de suma importancia porque presentan grandes extensiones de suelos fluviales o terrazas fluviales, paralelos al lecho del río, con gran fertilidad. Estos suelos son aprovechados para la agricultura intensiva; se cultiva café, té, cacao, palma aceitera, tabaco, coca y una gran variedad de frutales, entre los que destacan los cítricos y las papayas.

Además, en esta zona se practica la ganadería como actividad económica, y se han logrado importantes adaptaciones de ganado vacuno, tal como ocurre en Amazonas.

PRINCIPALES VALLES AMAZÓNICA

Departamento	Vales amazónicos	Características
Cajamarca	Jaén y San Ignacio	Valles con cultivos de café y crianza de ganado (cebú)
Amazonas	Bagua y Octubamba	Se cultiva café y arroz y se practica la crianza de ganado
San Martín	Huallaga Central, Mayo, Huayabamba, Rioja y Moyobamba	Hay valles cocaleros, café, tabaco y palma aceitera
Huánuco	Tingo María, Monzón y Aucayacu	Se cultiva té y palma aceitera
Pasco	Oxapampa, Pichanaqui, Villa Rica y Pozuzo	Se cultivan frutales y café
Junín	Chanchamayo, Satipo, La Merced y Ene	Se cultiva café, cacao y frutas
Cusco	Quillabamba, Convención y Quincemil	Se cultiva café, cacao y frutales

b. Pongos o punkus

Son relieves erosionados en la cadena central u oriental de los andes o en los contrafuertes andinos orientales, por la acción continua de las aguas de los ríos que desgastan verticalmente las rocas y forman cañones. Comunicando selva Alta y Selva Baja.

El término *punku* significa 'puerta' y es usado en alusión a la función que cumplen estos relieves. Los pongos son especies de "puertas" que comunican la Selva Alta con la Selva Baja.

El pongo de Manseriche es formado por el río Marañón; se ubica en la cadena oriental de los Andes.

Debido a la velocidad y lo torrentosos que son los ríos, los pongos son lugares adecuados para construir centrales hidroeléctricas, ya que tienen potencial hidroeléctrico. Además, en las zonas de acceso entre la Selva Alta y Selva Baja se pueden construir carreteras; por ejemplo, la carretera Federico Basadre comunica Tingo María con Ucayali y pasa por el boquerón del Padre Abad.

PRINCIPALES PONGOS

Departamentos	Pongo	Ríos	Características
Amazonas- Loreto	Manseriche	Marañón	Posee el mayor potencial hidroenergético y es el más extenso.
Amazonas	Rentema		Es el segundo más extenso del Perú
San Martín	Aguirre	Huallaga	Tiene potencial hidroenergético.
Huánuco-Ucayali	Padre Abad	Aguaytía	Permite el acceso a Ucayali (Carretera Central)
Junín	Tambo	Tambo	Tiene potencial hidroenergético.
Huancavelica	Mantaro	Mantaro	Cerca del pongo se encuentra la C.H. Santiago Antunez de Mayolo
Cusco	Maynique	Urubamba	Tiene potencial hidroenergético.
Apurímac- Cusco	Apurímac	Apurímac	Se ubicado en zona andina
Ucayali	Orellana	Ucayali	Es el único pongo ubicado en Selva Baja

c. Grutas

También se les denomina cavernas o cuevas. Han sido formadas por erosión kárstica (acción erosiva de aguas subterráneas en rocas calcáreas), que durante miles de años han disuelto las rocas calizas o calcáreas.

En estos relieves se presentan cavidades en las cuales desde el techo cuelgan columnas puntiagudas denominadas estalactitas y desde el suelo se levantan columnas denominadas estalagmitas; ambas son producto de la precipitación kárstica y, en conjunto, forman un relieve kárstico propio de la Selva Alta.

La Cueva de las Lechuzas, ubicada en el P.N. de Tingo María, lugar donde habitan los guácharos, llamados lechuzas por los lugareños.

Las grutas son importantes porque constituyen refugios o hábitats de los guácharos (aves parecidas a las lechuzas) y de otras especies. También sirve de abrigo para el hombre y para ciertas especies de animales.

Finalmente, las grutas son motivo de atracción turística en nuestro país. Una de los más conocidas es Huagapo, conocida como la gruta que llora, ubicada en Tarma (Junín), y considerada la más extensa de Sudamérica. Esta formación nos demuestra que la acción kárstica no se limita a la Selva Alta.

PRINCIPALES GRUTAS		
Departamento	**Gruta**	**Características**
Cajamarca	gruta de San Andrés o cueva de los Guácharos	Forma parte del PN de Cutervo ubicada en la cordillera de los Tarros
Huánuco	Cueva de Las Lechuzas o gruta de Monzón	Está en el PN Tingo María ubicado en la zona de la Bella Durmiente
Pasco	Cueva Tunqui	Lugar donde habita el gallito de las rocas (Tunqui)
Junín	gruta de Huagapo	No se ubica en la Selva Alta, sino en la Región Andina, es la más profunda de Sudamérica

3.2.3. Selva Baja

Es una extensa zona llana y baja, situada al este de la cordillera de los Andes (su altura va desde 80 a 400 m s. n. m.). La cobertura vegetal arbórea se compone de árboles altos, por ejemplo, la lupuna alcanza los 60 m; además, la vegetación oculta los desniveles de esta llanura y da la apariencia de tener una superficie uniforme y llana. También se le conoce como región Omagua.

La Selva Baja es una llanura de tipo aluvial, constituye la parte más joven del territorio peruano junto con los depósitos eólicos costeros, los glaciares u otros aluviales. Se formó mediante la sedimentación fluvial que rellenó la parte residual del mar interior (geosinclinal andino) situado entre la recién elevada cordillera andina y las tierras cratónicas de Guyana y Brasil.

La llanura primigenia de superficie colinosa experimentó tres periodos de levantamiento y, por lo tanto, de erosión fluvial; ello dio origen a tres plataformas escalonadas o terrazas llamadas por los pobladores nativos de la zona como filos, altos y restingas.

Por consiguiente, en la estructura del relieve de la Selva Baja, partiendo del nivel del río, se distinguen cuatro niveles altitudinales: tahuampas, restingas, altos y filos. Estudiemos sus características más importantes.

a. Filos

Constituyen el nivel más alto de la Selva Baja; están formados por colinas o cerros que son zonas de transición entre la Selva Alta y la Selva Baja. Presentan tierras erosionadas por acción de la lluvia y los ríos, lo que ha originado profundas quebradas y laderas sensibles a los deslizamientos, más aún si el bosque que las protege ha sido deforestado.

b. Altos

Son las terrazas situadas entre los filos y las restingas. Se ubican a 60 metros por debajo de los filos y tienen amplias superficies suavemente onduladas o planas. Por su mayor altitud, en comparación a las otras terrazas, son terrenos no inundables, donde se ubican las principales ciudades y poblados de la Selva Baja: Pucallpa, Iquitos, Nauta, Requena, Contamana, etc. Además, en estas zonas se encuentran los cultivos perennes.

c. Restingas

Son las terrazas más bajas (colindantes con las tahuampas) y ubicadas por encima de los barrizales. Estas zonas pueden inundarse en la época de mayor crecida del caudal de los ríos y, por consiguiente, presentan una utilidad agrícola estacional, determinada por la época de mayores precipitaciones. En las restingas, los habitantes de la región cultivan frijol, yuca y árboles frutales; incluso en algunas de ellas han establecido sus viviendas (construcción en palafitos), tal es el caso del barrio de Belén en Loreto.

El barrio de Belén se conoce como la Venecia peruana, ya que presenta viviendas flotantes, aunque resulta abismalmente distinta de la ciudad europea. Su ubicación corresponde a una restinga en el río Amazonas.

d. Tahuampas

Son relieves bajos que se encuentran entre dos restingas. Están inundadas de manera permanente y son áreas pantanosas. Es característico en ellas la vegetación de palmeras; según la especie predominante pueden adquirir los nombres de aguajal (si predomina el aguaje), cetical (si predomina el cetico) o renacal (si predomina el renaco). Los frutos de estas palmeras son aprovechados por el poblador de la zona para la elaboración de bebidas.

No confundir tahuampas con **bajiales**, estas últimas son áreas de mal drenaje que se encuentran inundadas por aguas turbias entre 60 y 80 días, debido a la crecida de los ríos o a intensas precipitaciones en el llano amazónico. Al respecto, Pulgar Vidal (2014) señala lo siguiente:

> Las tierras planas que se inundan por 60, 75 y excepcionalmente 80 días, son los "bajiales" o "bajos"; ellas reciben las sales minerales que portan las aguas turbias de las crecientes y quedan listas para ser cultivadas, al igual que las playas de barro o arena. (p. 180)

La zona de restingas y tahuampas abarca la mayor extensión en la Selva Baja y representa su límite inferior, ya que se encuentra a unos 80 m s. n. m. En esta área, debido a la escasa pendiente de la llanura amazónica, los ríos generan erosión lateral, formando lechos fluviales sinuosos o en forma de curvas, que son conocidos como meandros[7], los cuales reciben los nombres de vueltas y codos por los pobladores.

Los ríos meándricos, al cambiar de cauce, dejan aislada a la porción del meandro, dando lugar a las **tipishcas** o **cochas**[8], que son lagunas en forma de herradura o media luna, donde se realiza la pesca y la piscicultura.

En el periodo de estiaje de los ríos meándricos, en la orilla de los mismos, en especial en los sectores convexos, quedan arenas y limos formando **playas**. Como dice Peñaherrera (1988), estas playas son conocidas por los pobladores de la Amazonía como **barrizales** o **barriales**, y son aprovechadas para desarrollar la agricultura estacionaria, en especial el cultivo de arroz.

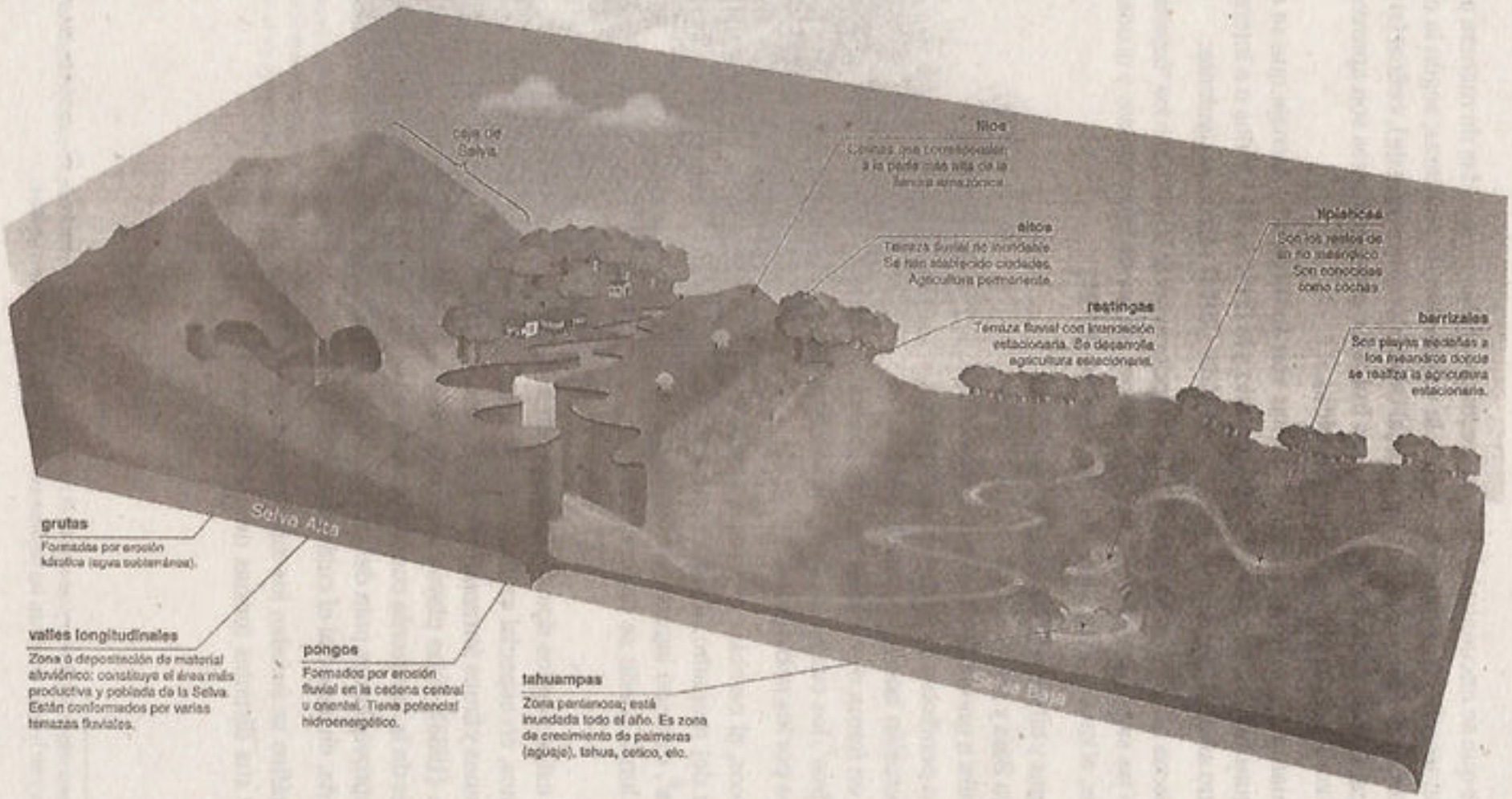
En el siguiente gráfico se señalan los diferentes relieves de la Selva y sus distintas formas de aprovechamiento.

El aguaje (palmera), especie que predomina en las tahuampas de la llanura amazónica, también se puede encontrar en los límites de la Selva Alta.

[7] Las curvas que tienen origen tectónico y que guían el modelado de los lechos fluviales no se consideran meandros.

[8] En la región andina y en lengua quechua, las lagunas se conocen como cochas o gochas.

Principales geoformas de la región amazónica

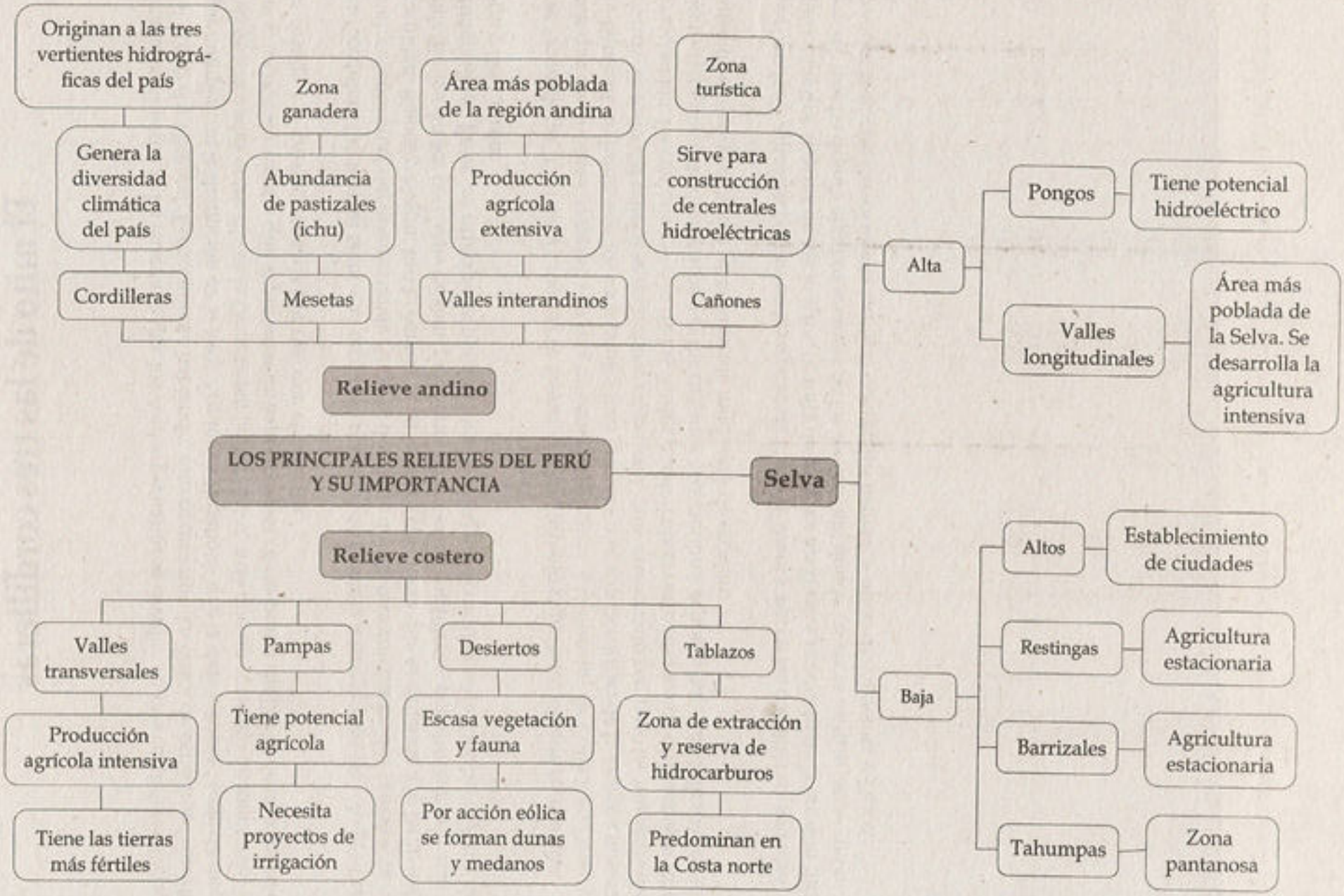


grutas
Formadas por erosión kárstica (agua subterránea).

valles longitudinales
Zona de deposición de material aluvionico: constituye el área más productiva y poblada de la Selva. Están conformados por varias terrazas fluviales.

pongos
Formados por erosión fluvial en la cadena central u oriental. Tiene potencial hidroenergético.

tahuampas
Zona pantanosa; está inundada todo el año. Es zona de crecimiento de palmeras (aguaje), tahua, cetico, etc.


LOS PRINCIPALES RELIEVES DEL PERÚ Y SU IMPORTANCIA
Relieve andino
Originan a las tres vertientes hidrográficas del país
Genera la diversidad climática del país
Cordilleras
Zona ganadera
Abundancia de pastizales (ichu)
Mesetas
Área más poblada de la región andina
Producción agrícola extensiva
Valles interandinos
Zona turística
Sirve para construcción de centrales hidroeléctricas
Cañones
Relieve costero
Valles transversales
Producción agrícola intensiva
Tiene las tierras más fértiles
Pampas
Tiene potencial agrícola
Necesita proyectos de irrigación
Desiertos
Escasa vegetación y fauna
Por acción eólica se forman dunas y medanos
Tablazos
Zona de extracción y reserva de hidrocarburos
Predominan en la Costa norte
Selva
Alta
Pongos
Tiene potencial hidroeléctrico
Valles longitudinales
Área más poblada de la Selva. Se desarrolla la agricultura intensiva
Baja
Altos
Establecimiento de ciudades
Restingas
Agricultura estacionaria
Barrizales
Agricultura estacionaria
Tahumpas
Zona pantanosa

El mito de las tres cordilleras

Tradicionalmente se ha enseñado que los Andes peruanos se dividen en tres cordilleras: Occidental, Central y Oriental. Estrictamente hablando, esto es un error. La única de estas tres "cordilleras" que cumple con la definición de la Real Academia Española- que la define como "serie de montañas entrelazadas entre sí" - es la Occidental; las otras dos, más que un conjunto de montañas, son un gran macizo rocoso, que si presenta un aspecto hasta cierto punto similar al de una cordillera, es debido a la erosión causada por ríos que atraviesan.

La Cordillera Occidental recorre el territorio nacional de frontera a frontera en un solo gran ramal, excepto en el departamento de Áncash, donde se divide brevemente en dos ramales, la cordillera Blanca y Negra. Eso lo convierte en la única cordillera que se extiende a lo largo del país. En los Andes peruanos existen, por cierto, varias otras cordilleras, pero ninguna de esas dimensiones. Entre las principales pueden mencionarse a las cordilleras de Carabaya, Azul, del Sira y del Cóndor.

Las "cordilleras" Central y Oriental se elevaron como un solo gigantesco bloque rocoso que, más que en cumbres, remataba en una inmensa altiplanicie. Las mesetas de Collao, en Puno, y de Bombón, en Junín, son los remanentes más grandes que aún perduran de la antigua meseta andina. El resto del relieve se encuentra, en general, muy erosionado por paso de numerosos ríos y riachuelos. En cualquier sector de los Andes pueden observarse los efectos de la erosión fluvial, cuyos ejemplos más dramáticos son los cañones. Sus cumbres actuales han sido labradas en el curso de etapas geológicas relativamente modernas de erosión.

Los "nudos"- aquellos puntos en las que se dice que se unen y nacen las cordilleras- son otro mito. Más que lugares de inicio y fin, se trata de relieves residuales producto de la erosión diferencial, que ha dejado algunos sectores de los Andes- allí donde las rocas es más dura- como grandes macizos. Ese es exactamente el caso en los llamados nudo de Vilcanota y Pasco.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Indique la geoforma que se ha formado producto de la sedimentación y se ubica en el litoral costero.

A) desierto
B) playa
C) península
D) valle transversal
E) acantilado

Resolución

La región costera, ubicada entre el mar y la cordillera de los Andes, comprende tres unidades geomorfológicas: la cordillera costera, la llanura costera y el litoral costero; en esta última podemos encontrar relieves originados por erosión marina (penínsulas, bahías, puntas, acantilados, etc.) y relieves formados por sedimentación marina, como las playas.

Clave B

Pregunta 2

La Costa peruana se caracteriza por ser un área seca, desértica y árida, siendo ..... uno de los factores por el cual presenta estas característica. Los relieves tienen diferentes orígenes, por ejemplo, los tablazos se originan por movimiento epirogénico; las pampas, por relleno aluvial; y los valles, por sedimentación .....; estos últimos son importantes por presentar tierras fértiles para el desarrollo de agricultura intensiva.

A) la falta de lluvia - eólica
B) la cordillera de los Andes - marina
C) la frialdad del mar - fluvial
D) corriente de Humboldt - eólica
E) cordillera de los Andes - pluvial

Resolución

La Costa peruana, por su ubicación latitudinal no debe ser árida, desértica ni seca; sin embargo, la frialdad del mar, generada por el afloramiento y la corriente de Humboldt, y la gran elevación de la cordillera de los Andes (barrera natural), convierten a la Costa en desértica. En esta área existen relieves como pampas, que tienen potencial agrícola y han sido formadas por sedimentación aluvial, y valles, que se han formado por sedimentación fluvial.

Clave C

Pregunta 3

Respecto al relieve andino, indique las proposiciones correctas.

I. El valle interandino conocido como despensa de Lima es el de Urubamba.
II. El cañón más profundo es el Colca, que está ubicado en Arequipa.
III. La meseta más alta del país es Bombón.
IV. El punto más alto del país se ubica en la cadena occidental.

A) I y II B) II y III C) I, II y III
D) III y IV E) II, III y IV

Resolución

La mayor parte los relieves de la región andina se caracteriza por ser muy accidentado. El punto más alto del país se ubica en la cordillera Blanca, alcanzando 6768 m s.n.m., en el sector norte de la cadena occidental de los Andes; la meseta más extensa es el Collao, ubicada en Puno, y la más alta es Bombón, ubicada en Junín; el valle interandino más extenso es Mantaro, considerado como la despensa de Lima; además, el cañón más profundo es Cotahuasi, ubicado en Arequipa.

Clave D

Lumbreras Editores

Pregunta 4

Las superficies llanas de forma ondulada, la mayoría ubicadas por encima de 4000 m s. n. m, denominadas altipampas o altiplanicies, se caracterizan por ser una zona

A) agrícola.
B) de potencial hidroenergético.
C) con abundancia de cactáceas.
D) de las más pobladas de la región andina.
E) ganadera.

Resolución

Las mesetas también se denominan altiplano, altiplanicie o altipampa debido a la característica de su relieve llano o casi llano ubicado a gran altitud. En esta área predominan los pastizales (ichu), el cual favorece la crianza de animales (ganadería) como vicuñas, llamas, alpacas, ovinos, etc. Las mesetas también son lugares donde existen lagos y lagunas.

Clave E

Pregunta 5

La ceja de la Selva se caracteriza por

A) ubicarse entre la Selva Baja y la Selva Alta.
B) formar parte de la llanura amazónica.
C) presentar ríos que se desplazan en forma meándrica.
D) presentar cataratas, cascadas y ser muy accidentada.
E) concentrar la mayor parte de la población de la Selva.

Resolución

Es el área más accidentada de la Selva se ubica entre 1000 y los 3800 m s. n. m. Está cubierto de arbustos y pequeños árboles o de bosques de árboles, pero de menor tamaño de los que existen de la selva tropical. Presenta relieve muy empinado y agreste, con cañones estrechos y profundos, valles estrechos y con cerros de una inclinación de hasta 70°, lo que favorece los procesos erosivos por acción de las lluvias y ríos.

El descenso de los ríos presenta bruscos saltos o desniveles que forman rápidos, correntadas y cañones, además de cataratas y cascadas.

Clave D

Pregunta 6

Relieve formado por sedimentación fluvial, y que conforma las zonas de mayor producción agropecuaria y mayor población de la Amazonía peruana. Se ubica entre los 400 *y los* 1000 m s. n. m. *en la vertiente oriental de los Andes, adyacente a la gran llanura amazónica. Es una zona agrícola, donde se cultiva productos como café, palma aceitera, cacao, etc., productos que no solo abastecen al mercado nacional, sino que la mayor parte de la producción es destinada para la exportación.* El texto anterior hace referencia a los

A) barrizales.
B) valles interandinos.
C) valles transversales.
D) valles longitudinales.
E) altos.

Resolución

Los relieves formados por sedimentación fluvial, tanto en la vertiente occidental y oriental, tomando en cuenta a la cadena occidental como línea divisoria, son los valles interandinos. Los valles transversales están ubicados solo en el lado occidental y corresponden a la Costa; los valles longitudinales están ubicados solo en la vertiente oriental y corresponden a la Selva Alta o Rupa Rupa. Estos últimos son importantes por poseer tierras fértiles para desarrollar agricultura intensiva y por ser las zonas más pobladas de la Selva.

Clave D

Pregunta 7

La denominación 'pongo' proviene del término *punku*, que significa puerta. Este significado es usado en alusión a la función que cumplen estos relieves, como una especie de puerta que comunica la Selva Alta y la Selva Baja. Estos relieves se han formado por erosión fluvial en la cadena central y oriental de los Andes o en los contrafuertes andinos orientales; tienen importancia para

A) el cultivo del café.
B) la ganadería.
C) el establecimiento de las ciudades.
D) la construcción de centrales hidroeléctricas.
E) la extracción forestal.

Resolución

Por su velocidad y lo torrentosos que son los ríos, los pongos son lugares adecuadas para construir centrales hidroeléctricas, es decir, tienen potencial hidroeléctrico.

Clave D

Pregunta 8

Indique el relieve de la Selva Baja, ubicado en la orilla de los ríos meándricos, en especial en los sectores convexos, que es utilizado por los pobladores para el cultivo de arroz de manera estacionaria.

A) restingas
B) barrizales
C) altos
D) filos
E) tipishcas

Resolución

Las terrazas fluviales cultivables de la Selva Baja son los altos, donde no hay inundación y, por tanto, la agricultura es permanente; en las restingas y barrizales, debido a que se inundan en la crecida de los ríos, la agricultura es estacionaria; en los barrizales, que se ubican en la orilla de los ríos meándricos, no se puede cultivar de manera permanente, ya que se inundan en la época de crecida de los ríos.

Clave B

Pregunta 9

A partir del siguiente gráfico, que representa la llanura amazónica, indique a qué relieves corresponden las letras B y D, respectivamente.

A) tipishcas y altos
B) río meándrico y filos
C) tahuampas y altos
D) barrizales y restingas
E) altos y filos

Resolución

En la Selva Baja, que comprende la llanura amazónica, los ríos tienen desplazamiento sinuoso (meándrico). En la orilla de estos ríos o adyacente al río están los barrizales, donde se desarrolla agricultura estacionaria; y por encima están las terrazas, las de menor altitud son las restingas, que también se inundan de manera estacionaria. Por lo tanto, en el gráfico, la letra B corresponde a los barrizales y la letra D corresponde a las restingas.

Clave D

Preguntas propuestas

1. Identifique el relieve costero que no corresponde a la llanura costera.

   A) estribaciones andinas
   B) tablazos
   C) desiertos
   D) pampas
   E) bahías

2. Indique el relieve de la región andina que se caracteriza por presentar superficie llana y con abundantes pastizales.

   A) valles interandinos
   B) valles longitudinales
   C) pongos
   D) mesetas
   E) pasos o abras

3. A partir de las diferentes geoformas que presenta la región andina, la Costa y la Selva, vemos que la mayor parte del territorio del país está cubierto de vegetación. Existen especies de árboles como la palmera, el cetico y el aguajal, que son especies que predominan en la llanura amazónica en las geoformas conocidas como

   A) tiphiscas.
   B) tahuampas.
   C) restingas.
   D) filos.
   E) barrizales.

4. Son relieves que se ubican entre los valles transversales, formados por la sedimentación del material aluvial que ha sido arrancado, transportado y depositado por acción de los ríos que ya no existen. Estos relieves son de suma importancia para la .....; sin embargo, uno de los problemas que presenta es la falta de agua, por el cual no son aprovechados. En la geoforma que estamos describiendo se ha llevado agua a través de proyectos de irrigación, por ejemplo, el proyecto de irrigación .....

   A) ganadería - Choclococha.
   B) minería - Chavimochic.
   C) crianza de aves - Majes.
   D) agricultura - Chinecas.
   E) agricultura - Marcapomacocha.

5. Dentro de los relieves de la Costa, la pampa más extensa y el cono deyectivo más poblado son, respectivamente,

   A) Sechura y Olmos.
   B) Olmos y Rímac.
   C) Bayóvar y Lachay.
   D) Máncora y Jequetepeque.
   E) Olmos y Majes.

6. Identifique las premisas correctas respecto a los pasos o abras.

   I. Es la parte más alta de la cordillera por donde pasan los ferrocarriles.
   II. Tiene su origen en la erosión glacial.
   III. Tiene potencial hidroenergético.
   IV. Puede comunicar, mediante carreteras, ciudades ubicadas en diferentes vertientes.

   A) solo I B) II y IV C) III y IV
   D) I y IV E) II, III y IV

Lumbreras Editores

7. *Son terrazas fluviales de la llanura amazónica, que se caracterizan por no inundarse durante todo el año, en ella se ubican algunas ciudades de la Selva, como Pucallpa, Puerto Maldonado, Iquitos, entre otras; incluso son relieves donde uno puede desarrollar la agricultura de manera permanente. Estos relieves se ubican por encima de una zona que se inunda en periodo de la crecida de los ríos y por debajo de las colinas que separan la Selva Alta y la Selva Baja.* Indique el relieve al que hace referencia el texto anterior.

A) filos
B) valles amazónicos
C) barrizales
D) restingas
E) altos

8. Las terrazas marinas son relieves costeros que se encuentra en proceso de levantamiento por movimiento epirogénico. Dicho relieve es importante por

A) contener abundancia de fosfatos.
B) generar formación de lomas costeras.
C) presentar abundante vegetación de manglares.
D) ser zonas agrícolas y ganaderas.
E) ser zonas de extracción de petróleos.

9. La cordillera de los Andes es considerada como la cordillera más larga del mundo, con una longitud que supera los 7000 km. Esta cadena de montañas de América del Sur está entre los 11° LN y los 55° LS, recorriendo de manera longitudinal y paralela al océano Pacífico, 7 países de América del Sur (Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina). De lo mencionado identifique en qué país se encuentra el nevado tropical más alto del mundo y el punto más alto de la cordillera de los Andes, respectivamente.

A) Argentina y Perú
B) Perú y Bolivia
C) Perú y Argentina
D) Venezuela y Argentina
E) Ecuador y Perú

10. Las altiplanicies o altiplanos son superficies llanas o casi llanas de forma ondulada que se ubican a gran altitud. Dichas zonas son importantes por

A) presentar abundante pastizales.
B) ser zonas agrícolas.
C) ser zonas de extracción de hidrocarburos.
D) no concentrar lagos y lagunas.
E) concentrar mayor parte de la población de la región andina.

11. De las principales geoformas del país, identifique las que tienen origen por erosión.

A) pongos, pampas y pasos o abras
B) cañones, valles longitudinales y meandros
C) pasos o abras, cañones y pongos
D) desiertos, tablazos y cataratas
E) cañones, conos deyectivos y cascadas

Lumbreras Editores

12. Los relieves ubicados en el flanco oriental de los Andes se han originado por ríos que nacen en las inmediaciones del nudo de Pasco; luego, al desplazarse entre las cadenas, formaron valles interandinos y longitudinales, pero al cambiar de dirección, erosionaron la cadena central u oriental, dando origen a los pongos, como Rentema, Manseriche, Aguirre, entre otros; finalmente, al entrar a la llanura amazónica dejaron de ser torrentosos y se desplazaron de forma sinuosa. ¿Cuál es la importancia del tipo de relieve descrito?

A) Los pongos se han formado producto de erosión fluvial en la cadena occidental y central.
B) Entre la cadena oriental y central están ubicados los valles transversales.
C) Los ríos que forman a los pongos mencionados son Marañón y Ucayali.
D) Los ríos producto de la sedimentación forman meandros en la selva baja.
E) Los pongos, formados por erosión, tienen potencial hidroenergético.

13. Respecto al relieve andino, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. El relieve andino es el más accidentado del país, donde no existe superficies llanas o casi llanas.
II. Los valles interandinos concentran más población del país.
III. Los cañones solo presentan importancia turística.
IV. Los volcanes forman parte de la cordillera y la mayoría se ubica en Arequipa.

A) VVVV
B) FFFV
C) FVVF
D) FVFV
E) FFFF

14. ¿En qué sector y cadena, respectivamente, se encuentra el punto más alto del territorio peruano?

A) central y oriental
B) boreal y central
C) austral y occidental
D) septentrional y occidental
E) central y occidental

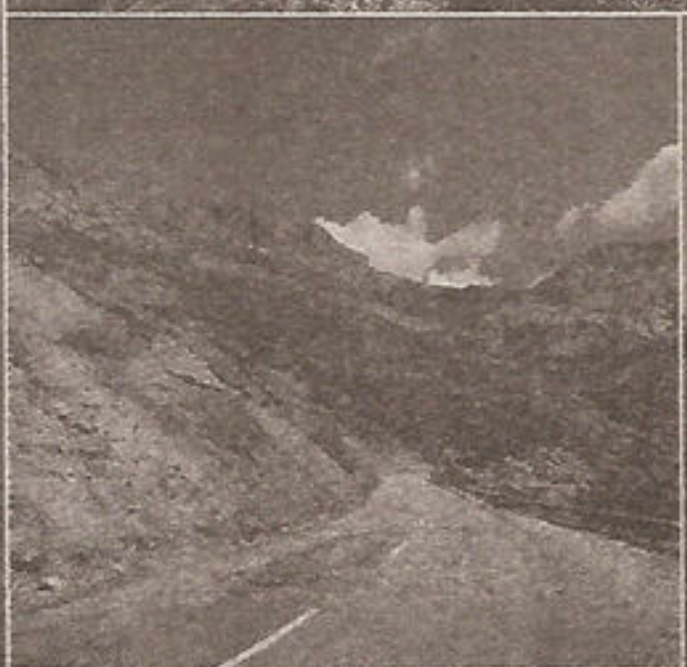
15. Indique la meseta más alta y la más extensa, respectivamente.

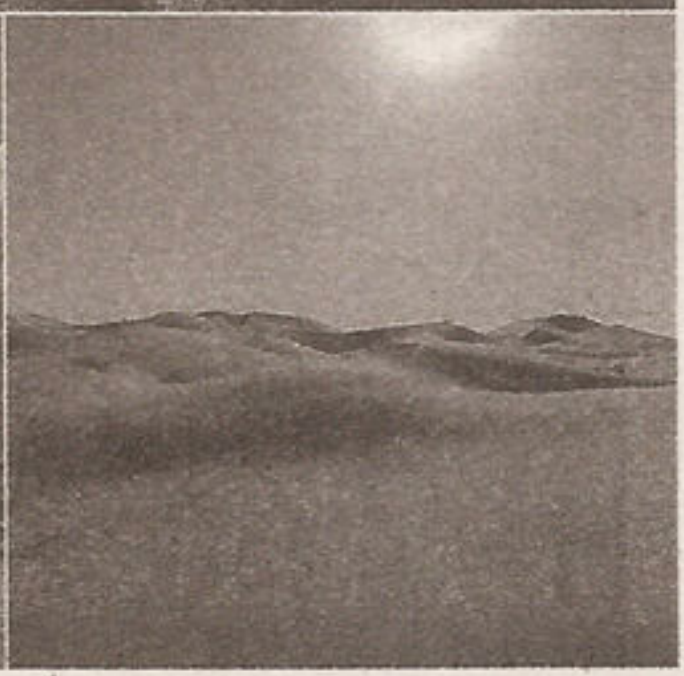
A) Collao y Pampa Galeras
B) Bombón y Collao
C) Collao y Huayllay
D) Castrovirreina y Collao
E) Parinacochas y Marcahuasi

Lumbreras Editores

Capítulo

XIV





Las regiones naturales del Perú

Héctor Rojas Ávila

twitter.com/calapenshko

Capítulo XIV

Las regiones naturales del Perú

Objetivos

- Comprender la importancia del conocimiento de las regiones naturales del país y los diversos criterios de clasificación.
- Conocer y valorar el aporte de Javier Pulgar Vidal en el tema de las regiones naturales del Perú.
- Conocer y comprender los recursos identificados en las once ecorregiones propuestas por Antonio Brack Egg para el uso planificado y sostenido de los recursos.

Introducción

Perú es un país con diferentes realidades geográficas y sociales, donde cada realidad debe ser conocida y valorada por sus habitantes; se debe estudiar científicamente la importancia de cada tipo de relieve, clima, flora, fauna y suelo. Además, es importante conocer los aportes de los antiguos pobladores, para no seguir repitiendo lo implantado por los españoles; así, cuando identifiquemos las regiones naturales, no consideremos la clasificación hecha por los invasores, quienes denominaron llano o Costa a las zonas limítrofes con el océano Pacífico que tienen tierras planas y onduladas; Sierra, al territorio montañoso que comprende la cordillera de los Andes; y Montañas, a las zonas cubiertas de bosques, ubicada en el lado oriente del país.

Javier Pulgar Vidal, en 1941, presenta una nueva clasificación de las regiones naturales, donde reconoce los factores sociales y naturales, considerando al Perú como un país variado y armonioso, con ocho realidades, problemas, posibilidades y soluciones. A partir de aquella fecha, seguimos estudiando su obra, *Las ocho regiones naturales del Perú*, mediante la cual conocemos lo que tiene el país, sus características de relieve, la flora, la fauna, el clima y las actividades económicas que realiza el hombre, sin necesidad de hacer viajes a diferentes partes del país.

Otro de los aportes importantes que tratamos en este capítulo es el de las once ecorregiones propuestas por Antonio Brack Egg; esto nos permitirá conocer las características ecológicas del país, la importancia económica del suelo, la flora, la fauna y la hidrología, para tomar decisiones sobre la planificación de los recursos y su uso sostenido.

1▸ ASPECTOS GENERALES

Generalmente, una región natural es entendida como el área geográfica que presenta características comunes o semejantes en cuanto a relieve, clima, flora, fauna y paisaje.

Establecer regiones naturales en un país tan variado como el nuestro es una labor complicada. Por ello se han propuesto versiones distintas que, como resulta lógico, se han basado en diferentes ópticas o enfoques. Uno de ellos, el más conocido y, por lo tanto, considerado como "enfoque tradicional", es aquel que divide el espacio peruano en tres regiones naturales: Costa, Sierra y Selva. Esta división se basa en las características peculiares del relieve: una costa desértica, una sierra escarpada y fría, una selva frondosa y tropical.

Lo que muy pocos conocemos es que aquella división, que puede ser funcional en nuestro país para referirnos a grandes espacios geomorfológicos (relieves), es una herencia colonial. Fueron los españoles quienes establecieron las denominaciones de costa, sierra y montaña, división que aún se mantiene y que desde antaño se fue trasladando al pleno social, tal como lo confirmaría Cieza de León en sus *Crónicas del Perú* de 1553.

Sin embargo, al recorrer los distintos lugares de nuestro territorio, podemos observar las condiciones peculiares que existen en el norte, centro, sur, oriente y occidente. Precisamente, estas condiciones fueron percibidas ya desde siglos atrás, llegándose a la conclusión de que aquella división en tres regiones era muy simplista y no daba a conocer la gran diversidad del país.

Como resultado de estas investigaciones y debido al medio geográfico tan variado de nuestro territorio, se realizaron bajo diferentes criterios diversas clasificaciones que en su mayoría han priorizado solo un aspecto del ambiente natural. A causa de la especialización y al interés específico que se tenía en la investigación, se han hecho varias regionalizaciones de diferentes enfoques y con diferentes criterios, entre ellos tenemos las clasificaciones según el criterio climático (tipos de clima), el criterio edafológico (tipos de suelo), el criterio flora (formaciones vegetales y fitogeografía), el criterio de la fauna (provincias de fauna), el criterio de las aguas (cuencas hidrográficas) y los criterios biogeográficos (la flora y fauna). Uno de los personajes importantes que identifica las **once ecorregiones** desde una visión ecológica es Antonio Brack Egg.

Existen otras clasificaciones, con visiones integrales, como los aportes de Javier Pulgar Vidal, en su tesis ***Las ocho regiones naturales del Perú,*** y de Carl Troll en su trabajo "Las culturas superiores andinas y el medio geográfico".

Es cierto que difícilmente pudiera existir una clasificación en regiones naturales que se ajustara absolutamente a toda la realidad peruana o andina en general y que, asimismo, abarcara toda la diversidad climática, florística, faunística, paisajística, etc. Sin embargo, una clasificación que revalora el conocimiento del poblador antiguo peruano en relación al conocimiento de su espacio y trata de cambiar aquella división esquemática de Costa, Sierra y Selva, como lo han realizado muchos investigadores, entre ellos el huanuqueño Javier Pulgar Vidal, constituye un aporte que debemos reconocer.

2▸ Las ocho regiones naturales del Perú

Para conocer las características de las regiones naturales es importante recordar el concepto de región con el cual Javier Pulgar Vidal (2014) sustenta su tesis *Las ocho regiones naturales del Perú*:

> Consideramos que una Región Natural es un área continua o discontinua, en la cual son comunes o similares el mayor número de factores del medio ambiente natural; y que, dentro de dichos factores, el hombre juega papel principalísimo como el más activo agente modificador de la naturaleza. (p. 25)

Javier Pulgar Vidal

Esta tesis fue presentada y aprobada por la III Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, reunida en Lima en 1941.

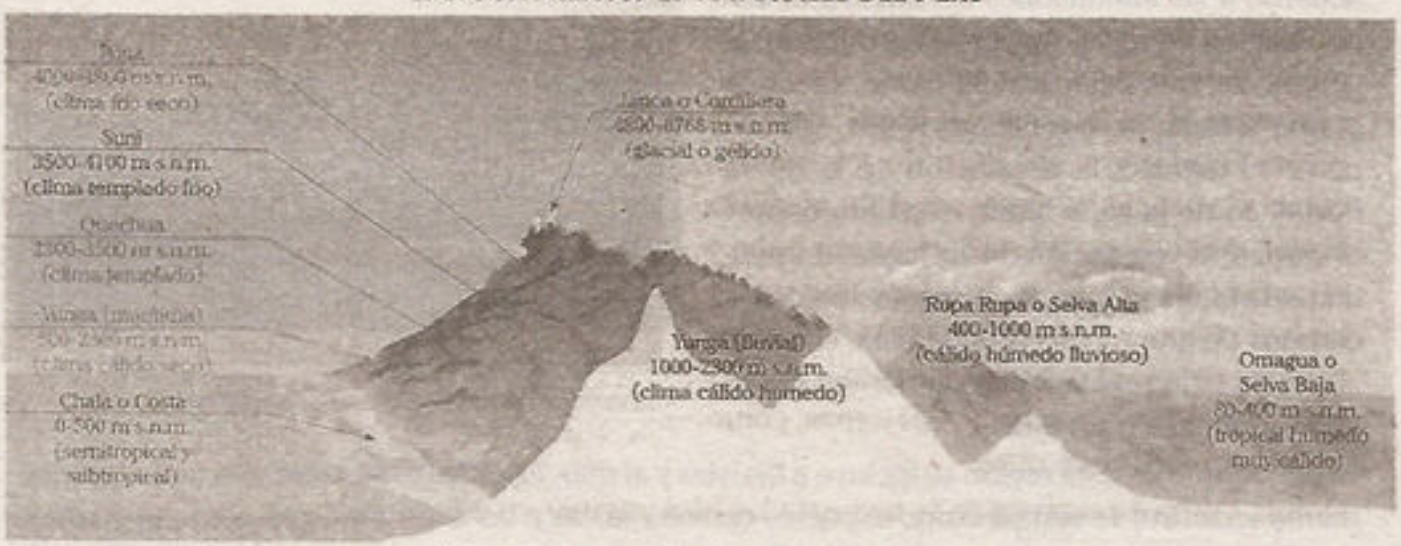
Existen dos criterios para la clasificación de las ocho regiones naturales del Perú:

- **Factores naturales.** Comprende la división que hace al territorio peruano en regiones naturales, donde se toma en cuenta la homogeneidad de todos o la mayoría de los factores del medioambiente natural. Entre los factores principales se encuentran la altitud de la cordillera de los Andes (factor principal), el clima, el relieve, la flora y la fauna.
- **Factores sociales.** Comprende los datos de la obra del hombre, su acción, su aporte a través de la historia, entre ellos está la sabiduría del hombre andino (folklore y productos límites[1]), los datos de la toponimia (nombre de los lugares) y los conocimientos geográficos antes de 1939 (de José de la Riva Agüero, Julio C. Tello, Pedro E. Paulet, etc.).

Sobre la participación del poblador andino como agente transformador, Pulgar afirma lo siguiente:

> En el Perú, casi todos los paisajes conllevan la obra humana, ostensible u ocultamente; y no existe una sola región, salvo en los cortos sectores vacíos del ecúmene, en la que no haya intervenido significativamente el hombre durante el largo proceso (*idem*).

Las ocho regiones naturales del Perú



En la imagen se muestra un corte transversal del territorio donde se aprecian las ocho regiones naturales.

[1] Se refiere a los productos que solo se producen hasta dicha zona (región) y no pueden ser cultivados en las regiones más altas.

2.1. COSTA O CHALA (0-500 m s.n.m.)

La palabra chala se emplea para designar a las plantaciones de maíz.

- **Toponimia.** Los antiguos pobladores denominaron a esta región como Chala, así en runa-shimi, *chala* significa 'planta de maíz' o 'maíz que crece apiñado'; en aymara, *chala* quiere decir 'montón' o 'amontonamiento de nubes'; en cauqui, *chala* denomina a 'tierra reseca y arenosa' y 'lugares poco poblados'. Sus antiguos habitantes tuvieron como principales actividades la pesca y la agricultura, y recibieron el nombre genérico de chalacos, challguacos, challanes, tallanes o cholos. Este último nombre se conserva para designar a un grupo de aborígenes en Colombia.
- **Clima.** Para muchos autores, el clima de la Chala es **semitropical** en la zona norte, debido a la proximidad al ecuador y la corriente estacional de El Niño, mientras que en el resto, el clima es **subtropical árido** por la influencia de la corriente peruana de aguas frías, por ello, una característica principal en esta zona es la ausencia de lluvias.

  Sin embargo, para Javier Pulgar Vidal, autor de *Las ocho regiones naturales del Perú*, el clima de la Chala es **sui géneris**, es decir, que difícilmente podría ajustarse a pautas y clasificaciones mundiales, por lo tanto, debe adoptarse como una particularidad geográfica peruana.

  Se caracteriza por tener una temperatura menor a la que le corresponde por su ubicación latitudinal; además, tiene una atmósfera que está cargada de nubes estratos que producen la inversión térmica que impide la generación de intensas lluvias y genera una débil llovizna denominada garúa o challani.
- **Relieve.** La Chala no es una franja angosta de superficie plana, sino que tiene un relieve complejo que incluye pampas, tablazos, desiertos, cerros y numerosos valles en dirección de oeste a este, recorridos por aguas permanentes, estacionales o excepcionales.
- **Flora.** La vegetación de esta región varía de acuerdo a las condiciones del suelo y la disponibilidad de agua. Así, hay una diferenciación entre la vegetación del litoral, como la grama salada; la vegetación de los esteros, como el mangle; la vegetación de la ribera fluvial, como la caña brava, el pájaro bobo y el carrizo; la vegetación de las lagunas y pantanos, la totora y el junco; la vegetación de los campos de arena con napa freática, como el algarrobo; y la vegetación de las lomas, como la tara, el mito, entre otras.

La tara y el mito son vegetación típica en Lachay, uno de los pocos ecosistemas de lomas ubicado en Lima.

- **Fauna.** Como en esta región se incluye a las islas y al mar, es difícil establecer una fauna propiamente terrestre; se señala como especies características a las aves guaneras como el guanay, también a los lobos marinos, además de la anchoveta (especie más abundante en el mar). Como ave típica propia de la Costa está la lechuza; habitan también otras aves, como garzas y parihuanas; además de zorros del desierto y pequeños reptiles.

- **Acción del hombre.** Se rescata también la obra del hombre antiguo, quien aprovechó el sistema de agricultura por hoyos en los estratos húmedos del predominante relieve desértico de la Costa denominados *maca-macas* o *huachaques*, técnicas agrícolas que permitieron superar la escasez de precipitaciones. Muchas de las diferentes técnicas hidráulicas desarrolladas por el hombre antiguo fueron abandonadas con la llegada de los españoles.

  Entre los productos límite naturales de la Costa o Chala está el coco o cocotero, que se cultiva en la Costa norte, y entre los productos límite importados está el olivo (que produce excelentes aceitunas), la palmera datilera (importada del norte de África) y la vid, de la cual se elabora el vino y el pisco.

  Actualmente, en esta zona se desarrolla la agricultura intensiva, con la producción de arroz, algodón, caña de azúcar, maíz, frutales, espárragos, ají páprika, etc.

  Se practica además la ganadería intensiva y extensiva, pesca artesanal e industrial, minería, comercio industrial, entre otras actividades.
- **Principales ciudades.** La Chala es la región más poblada del país debido a los procesos migratorios. En ella encontramos a las ciudades más pobladas como Lima (154 m s.n.m.), Chiclayo (29 m s.n.m.), Trujillo (34 m s.n.m.), Ica (406 m s.n.m.), Callao (7 m s.n.m.) y Piura (29 m s.n.m.).

2.2. YUNGA (500-2300 m s.n.m.)

- **Toponimia.** La palabra *yunga* o *yunca* en runa-shimi significa 'valle cálido' y en lengua aymara significa 'mujer estéril'. Sus habitantes recibieron el nombre de yuncacho o yuncachu y se dedican al cultivo de árboles frutales y de coca.

  Esta región se encuentra en ambas vertientes de la cordillera, con variaciones, principalmente, de altitud, como se detalla a continuación:

  - **Yunga marítima.** Ubicada en la vertiente occidental, entre los 500 y los 2300 m s.n.m.
  - **Yunga fluvial.** Situada en la vertiente oriental, entre los 1000 y los 2300 m s.n.m.
- **Clima.** Esta región se caracteriza por el sol dominante durante casi todo el año, por ejemplo, el clima de la Yunga marítima es cálido-seco, con una temperatura que fluctúa entre 20 °C y 27 °C durante el día, mientras que el clima de la Yunga fluvial es cálido-húmedo, con menores temperaturas y mayor precipitación.

  Entre las enfermedades propias de esta región está la verruga, conocida como mal de Carrión, y la uta o espundia, generadas "por diversas causas y particularmente por las simbiosis existente entre los vegetales propios de la región y los vectores de algunas enfermedades" (*ibidem*, p. 69).
- **Relieve.** Tanto en la Yunga marítima como en la Yunga fluvial el relieve es muy accidentado, con quebradas profundas y escarpadas; con valles estrechos y triangulares en la Yunga marítima, y en la Yunga fluvial con valles estrechos y alargados interrumpidos por cañones.

  Esta condición del relieve, sumada a la escasa vegetación, facilita la ocurrencia de huaycos en la región (principalmente en los meses de enero a marzo por las lluvias veraniegas). En la actualidad, algunas quebradas han sido pobladas, siendo cada año afectadas por huaycos, pero el antiguo poblador peruano no era ignorante de la geografía, nunca se establecieron en lugares con posibilidades de ser destruidos por los aluviones.

- **Flora.** Destaca el molle, de gran valor para el habitante de la zona. En las faldas de los cerros crecen las cactáceas (pumapa-rurun, chuná, curis y pitajaya) y otras especies como la achupalla, la sábila, la cabuya blanca y la cabuya azul; la cabuya es muy útil para el poblador de la Yunga, pues de su fibra se hace el hilo, la espina sirve como aguja y su madera sirve para la construcción.
- **Fauna.** La fauna representativa se compone de aves como el chaucato y el taurigaray; también es común observar a ciempiés, culebras, lagartijas, coralillos, alacranes, tarántulas, entre otros.

Las plantas xerófitas abundan en la Yunga. En la imagen se aprecia un paisaje típico de Yunga marítima.

- **Acción del hombre.** Para el antiguo poblador, la escasez de tierras cultivables debido a la pendiente típica del relieve de esta región no fue una limitación, pues en esta zona se construyeron andenes para poder cultivar. Como afirmaría Pulgar Vidal, "son verdaderos jardines colgantes, grandes macetas de piedra que se irrigaban por medio de pequeñas acequias" (*ibidem*, p. 76). Actualmente, muchos de estos andenes han sido abandonados, pero la región Yunga aún destaca por ser una región frutícola. En ella los productos límite naturales que se cultivan son el palto, el lúcumo o lucma, el chirimoyo, el guayabo o shahuinto, y el ciruelo de fraile, conocido como ushón. Entre los productos límite importados están los cítricos (la naranja, el limón, la lima, la toronja, la mandarina y la lima dulce) y la caña de azúcar, de la cual se obtiene alcohol, chancaca, huarapo, etc. Se ha desarrollado también la construcción de **centrales hidroeléctricas** en las quebradas de la Yunga marítima con el fin de abastecer las demandas energéticas de la Costa.
- **Principales ciudades.** Destacan Chosica (861 m s.n.m.), Santa Eulalia (1036 m s.n.m.), Tacna (562 m s.n.m.) y Moquegua (1410 m s.n.m.) en la Yunga marítima; y Huánuco (1894 m s.n.m.) en la Yunga fluvial.

2.3. QUECHUA (2300-3500 m s.n.m.)

- **Toponimia.** En el antiguo Perú, para designar a los pobladores provenientes y nacidos en tierras de clima templado, utilizaban las palabras *quechua*, *quichua*, *queshua* o *quechuúa*.

  > El error de los que creen que la palabra *quechua* corresponde al nombre de una lengua se basó en la costumbre universalmente aceptada de designar al idioma de un pueblo con el mismo nombre con que se denomina a ese pueblo. (*ibidem*, p. 82)

- **Clima.** En esta región, el clima dominante es el templado, considerado el clima más saludable del mundo, donde las enfermedades infectocontagiosas no se convierten en epidemia, excepto la viruela; se caracteriza por tener invierno soleado sin lluvias y veranos (diciembre-marzo) con lluvias. Con temperaturas promedio anual entre 11 °C y 16 °C, los días son calurosos al sol y templados a la sombra, como puede experimentarse en la ciudad de Huaraz o en el Cusco, y las noches son muy frías. En las zonas más altas de la Quechua (por encima de los 3200) se producen las heladas de invierno que afectan a los cultivos, donde la temperatura llega debajo de 0 °C.
- **Relieve.** Los valles interandinos, los flancos andinos de suave pendiente y los mamelones (comúnmente llamados lomas) son los relieves predominantes de la Quechua. Es la región más poblada de la zona andina, donde se ubica la mayoría de ciudades, caseríos y chacras cultivables.

- **Flora.** La flora representativa de la Quechua es un árbol de tamaño mediano llamado **aliso**, el cual es común en las riberas de los ríos; además, encontramos otras especies como la gongapa, el maíz, la arracacha, la calabaza, la caigua, la numia y el llacón.
- **Fauna.** Pulgar Vidal consideró al zorzal gris y al ruchpe como las aves típicas de la Quechua; posteriormente, se han incorporado como parte de la fauna a jilgueros, ruiseñores, halcones y gorriones; además de mamíferos como el zorro, el oso de anteojos, el añas o zorrillo, el puma, la taruca y el gato montés.
- **Acción del hombre.** Favorecido por las condiciones climáticas y los suelos de los valles interandinos, el hombre desarrolló una importante actividad agrícola, canalizó el agua desde otras regiones y se estableció en gran número, conformando la región más poblada en el antiguo Perú.

  Actualmente, en esta región se realiza una importante actividad agropecuaria, donde destaca, por ejemplo, la producción agrícola del valle del Mantaro. Aquí se cultivan tubérculos, legumbres, hortalizas, etc., además, se desarrolla una importante actividad agrícola, comercial y turística.

  Entre los productos límite de la Quechua están el trigo y los árboles frutales (melocotonero, almendro, manzano y membrillero).

La región Quechua, con valles interandinos de clima templado, es una zona muy favorable para la actividad agrícola.

  Para evitar la erosión hídrica, levantaron muros de contención, sembraron árboles y arbustos; en la actualidad, se foresta con el eucalipto, árbol importado, útil por la leña y madera.
- **Principales ciudades.** La región Quechua constituye la zona más poblada de los Andes, donde destacan ciudades como Cusco (3399 m s.n.m.), Cajamarca (2720 m s.n.m.), Huancayo (3249 m s.n.m.), Jauja (3390 m s.n.m.), Otuzco (2641 m s.n.m.), Canta (2819 m s.n.m.) y Huaraz (3052 m s.n.m.). Es la segunda región más poblada del país.

2.4. SUNI O JALCA (3500-4100 m s.n.m.)

- **Toponimia.** Se ubica tanto en la vertiente oriental y occidental de los Andes, como en parte de los altiplanos del Collao. Se conoce como jalcas, en el norte del país, a las tierras frías. *Suni* en runa-shimi significa 'alto', 'largo'; y en lengua chibcha, *sone* o *suni* es el nombre de una gramínea alta. En diferentes lenguas del país recibe el nombre de jallca, jaclla, jalca, chaclla, etc.

  Su altitud comprende de 3500 m s.n.m. hasta los 4100 m s.n.m. (Pulgar Vidal, en la tesis que presenta y en las primeras publicaciones de su libro *Las ocho regiones naturales del Perú* considera la altitud hasta 4100 m s.n.m., pero en las siguientes publicaciones establece la altitud de Suni solo hasta 4000 m s.n.m.).

La región Suni, conocida como el "límite superior de la agricultura", es un lugar donde con frecuencia se observan los andenes construidos por sus habitantes.

- **Clima.** Debido a su altitud, el clima es templado frío, con una temperatura promedio anual entre 7 °C y 10 °C; el aire es transparente debido a la escasa humedad, ello contribuye a una gran diferencia térmica entre sol y sombra, entre el día y la noche, pero además, esta condición favorece la observación de aquel cielo límpido de azul intenso en el día y que permite una gran visibilidad de las estrellas en la noche.
- **Relieve.** En contraste con la región Quechua, el relieve predominante de Suni es abrupto y empinado, caracterizado por muros rocosos escarpados, donde es común observar cañones estrechos.
- **Flora.** Siendo el clima el factor principal de distribución de flora, la vegetación de esta región, al igual que las anteriormente descritas, varía entre la vertiente occidental (más seca) y la vertiente oriental (más húmeda); sin embargo, hay especies silvestres, y también cultivadas, comunes en ambas zonas, entre las cuales destacan el quinual o queñual, el quishuar, el sauco o rayan, la cantuta o cantu (flor sagrada de los incas, considerada como flor nacional), la cola de zorro, y el sone o suni[2]; también destacan productos alimenticios de gran valor nutritivo.

La cantuta, la flor nacional del Perú

- **Fauna.** Entre las especies animales destacan el zorzal negro, el allgay y el cuy. También se agrega la vizcacha y el zorro colorado.
- **Acción del hombre.** Debido a su clima, también se evidencian las heladas. Esta región es el límite superior de la producción agrícola en el Perú; entre los productos límite oriundos de esta región están la mashua, el olluco, la oca, la quinua, el achis o quihuicha, las habas, el tarwi o tauri, etc. El hombre antiguo le dio a esta zona un uso más intenso, construyendo para ello los andenes e incluso una especie de corrales para uso pecuario.
- **Principales ciudades.** Podemos destacar Juliaca (3824 m s.n.m.), Puno (3827 m s.n.m.), La Oroya (3750 m s.n.m.), Huancavelica (3660 m s.n.m.), etc.

2.5. PUNA (4100-4800 m s.n.m.)

- **Toponimia.** En runa-shimi, la palabra *puna* quiere decir 'altas cumbres y páramos de los Andes', aunque en otras zonas también es sinónimo de soroche o mal de altura. En la zona central del Perú, *puna* es sinónimo de *jallca*, que en cauqui es *shallga*, refiere a los páramos muy fríos de los Andes.

  Se ubica desde los 4100 m s.n.m. hasta los 4800 m s.n.m., por lo cual su clima es muy frío y hostil para la vida humana; sin embargo, fue poblada desde la antigüedad. Su límite inferior está definido por el límite de la vegetación arbórea.

[2] El sone o suni es la vegetación más importante de la región Suni, que se desarrolla hasta los 4100 m s.n.m., límite superior de la región Suni. Quizá por esta razón Pulgar Vidal consideró la altitud de Suni hasta los 4100 m s.n.m. en su tesis sobre las ocho regiones naturales.

- **Clima.** Debido a su ubicación altitudinal, el clima de la Puna es frío (días fríos y noches muy frías), con temperaturas promedio inferiores a 7 °C (las temperaturas máximas son de 22 °C y las mínimas entre –9 °C y –25 °C). Debido al enrarecimiento del aire, se presenta gran diferencia térmica entre sol y sombra y entre el día y la noche. Las precipitaciones (lluvia y nieve) son frecuentes en verano y pueden verse acompañadas de fenómenos meteorológicos como rayos y truenos.
- **Relieve.** En esta región, el relieve predominante corresponde a las mesetas andinas, aunque también a los flancos de suave pendiente que rodean a los nevados.

  Debido a que los Andes no presentan uniformidad en todo el territorio, hay regiones donde la Puna forma fajas estrechas a veces escalonadas. En la región Puna predomina la presencia de lagunas y lagos, en su mayoría de origen glaciar, como el caso del lago Junín, y las pampas húmedas o bofedales[3], lugares propicios para el pastoreo.

Las mesetas son los relieves predominantes de la región Puna, lugar donde crecen los pastos naturales; son zonas con potencial para la ganadería.

- **Flora.** La región Puna se define como la "tierra sin árboles", la vegetación típica son gramíneas como ichu, ocsha, pumacho; en torno a las lagunas crece la totora y el junco; existen cactáceas como el huagoro y el pajuro. Cabe resaltar a la titanca (puya Raimondi) como la especie típica de esta región, que está en peligro debido a la tala y la quema.
- **Fauna.** Las especies representativas de esta región son los camélidos (llama, alpaca, vicuña, guanaco). También en las lagunas encontramos los sapos, mal llamados ranas (comestibles), y el suche, pez típico de esta zona, además de aves como la huallata y las parihuanas.
- **Acción del hombre.** La principal actividad desarrollada por el antiguo poblador de la Puna y el hombre actual es el pastoreo o ganadería debido a la abundancia de pastos (gramíneas) y la existencia de bofedales naturales y artificiales para alimentar a los camélidos.

  Por otro lado, la agricultura está muy limitada por las condiciones climáticas de frío y precipitaciones sólidas que afectan a las punas; solo unas pocas especies resisten, siendo los productos límite la papa, la cebada y la maca.
- **Principales ciudades.** Podemos señalar a Junín (4338 m s.n.m.) y Cerro de Pasco (4107 m s.n.m.); esta última constituye la ciudad más alta del mundo.

2.6. JANCA O CORDILLERA (4800-6768 m s.n.m.)

- **Toponimia.** Es la región más alta, situada entre los 4800 m s.n.m. y las máximas cimas nevadas de los Andes. En runa-shimi, *janca* significa 'maíz tostado y reventado'; en cauqui significa 'blanco'. El poblador indígena, a todas las cumbres nevadas las denominaba con el nombre de janca.

[3] Son hoyadas o superficies con presencia de una delgada capa de agua permanente donde crecen gramíneas o plantas acuáticas que sirven de alimento para los auquénidos.

- **Clima.** Es muy frígido, de aire más seco y transparente; hay precipitaciones mayormente sólidas debido a las bajas temperaturas (siempre negativas en la parte más alta); las temperaturas se elevan en las zonas bajas de la Janca.
- **Relieve.** Mayormente abrupto, rocoso, escarpado, con abismos profundos, cubiertos por grandes extensiones de nieve o hielo. Debido al dinamismo glaciar, también encontramos lagunas en esta región.
- **Flora.** Las condiciones climáticas han limitado la vegetación (es muy escasa), donde destacan la yareta, los musgos, los líquenes, la chunchuhuaita, la pucamacashca y la almohadilla; por encima de los 5200 m s.n.m., la Janca está desprovista de vegetación.
- **Fauna.** Esporádicamente suben vicuñas y alpacas machos jóvenes, también chinchillas y vizcachas, pero la especie propia de esta región es **el cóndor**, aunque esta especie tiene capacidad de adaptarse a otras regiones.

La yareta (planta almohadillada) es propia de la región janca, una de las formas escasas de vegetación existentes en la región.

- **Acción del hombre.** En la actualidad, el hombre no puede vivir de modo permanente en esta región debido a la altura, que produce frío extremo, escasez de oxígeno y baja presión atmosférica. Sin embargo, el antiguo peruano aprovechó esta región para construir cochas o pequeñas lagunas, para luego utilizar el agua almacenada en las regiones más bajas en el desarrollo de la agricultura; también los pobladores eventuales se han dedicado a la extracción de hielo.

  No obstante, la zona presenta bellezas naturales como glaciares de formas asombrosas (por ejemplo, el Alpamayo) y lagunas de color atrayente que siryen de base para desarrollar actividades como el andinismo y el turismo.

2.7. RUPA-RUPA O SELVA ALTA (400-1000 m s.n.m.)

- **Toponimia.** Esta región se encuentra descendiendo por las vertientes orientales de la cordillera, entre los 1000 y los 400 m s.n.m., donde las lluvias son intensas, la temperatura es calurosa de día y fresca en la noche.

  El vocablo *rupa-rupa* deriva de *rupha*, que en runa-shimi significa 'ardiente' o lo que 'está caliente'. Su poblador recibió el nombre de chuncho, es decir 'amigo de los hombres'.
- **Clima.** Es cálido-húmedo, con temperaturas medias entre 22 °C y 25 °C, con calor intenso de día y fresco en las noches. Es la región más nubosa y lluviosa del Perú. Ocurren lluvias casi todo el año, siendo más abundantes entre noviembre y mayo.
- **Relieve.** Está constituido por la cadena oriental de los Andes, incluye relieve muy complejo, con superficies montañosas, laderas, quebradas, pongos, grutas o cavernas, valles longitudinales como Huallaga central, Chanchamayo y Quillabamba, cubiertos de vegetación principalmente arbórea.

- **Flora.** La vegetación es diversa, incluye numerosas especies arbóreas; shacha-pashullo, doctor hojé, palo de balsa, aguaje o moriche (palmera que también crece en la Selva Baja, cuyo límite superior es la Rupa-Rupa) y la quina son las plantas típicas más importantes de esta región.

Paisaje característico de la Selva Alta, zonas montañosas cubiertas de vegetación.

Debido a la actividad humana (tala), la vegetación de la Rupa-Rupa ha variado mucho; encontramos bosque virgen (primera vegetación), bosque sin talar; purma (segunda vegetación, después que se haya talado el bosque virgen); calpar o caucha (tercera vegetación, después de la tala de purma); y chagreria o pajonal (cuarta vegetación), la cual crece una vez taladas las cauchas o calpares.

- **Fauna.** La fauna de esta región es muy numerosa. A continuación se mencionan las especies más importantes; entre las aves está el páucar, el tunqui o gallito de las rocas (ave representativa del Perú) y la lechuza de la montaña o huácharo; reptiles como la shushupe y el chalhua-lagarto; mamíferos como la sachavaca o tapir y el picuro; y entre los peces, el dorado.

El gallito de las rocas es un ave típica de la Selva Alta.

- **Acción del hombre.** Los estudios arqueológicos y antropológicos de nuestro país dan cuenta de que el antiguo peruano habitó la selva y utilizó ampliamente los recursos de esta zona. Conocía su fauna y su flora, de las cuales obtenía remedios y venenos, pluma de aves, miel, coca, etc.

  En la actualidad, las principales actividades que se realizan son la explotación maderera (tala del cedro, nogal, etc); la agricultura de yuca, pituca, frutales (piña, papaya, naranjas), y de especies incorporadas como el té y la palma aceitera; y la ganadería con la adaptación de especies vacunas como la holstein, la brown swiss y el cebú. Entre los productos límite están el cube, el árbol del pan, el caucho, el dendezeiro (palma aceitera o palma africana), el bombonaje y la yarina.

- **Principales ciudades.** Tingo María (660 m s.n.m.), La Merced (751 m s.n.m.), San Ramón (850 m s.n.m.), Moyobamba (860 m s.n.m.) y Satipo (632 m s.n.m.).

▸▸ Nota

La ceja de la Selva no es una región natural; se ubica en las vertientes orientales de los Andes y está constituida por las formaciones vegetales de árboles y arbustos que suben desde los 1000 hasta los 3900 m s.n.m., en todos aquellos lugares en los que la actividad del hombre todavía no ha sido intensa y en donde, por tal causa, hay vegetación aparentemente indestructible y estable (Pulgar, 2014, p. 150)

2.8. OMAGUA O SELVA BAJA (80-400 m s.n.m.)

- **Toponimia.** El nombre *omagua* significa, etimológicamente, 'la región del pescado de agua dulce' y hace referencia al hecho de que en la región predomina el agua dulce (ríos, lagunas, etc.), en la que habitan más de 700 especies de peces con diversas formas, colores y tamaños.

  Está región es conocida como Selva Baja, Omagua o Amazonía. A los antiguos pobladores se les llama charapas.

- **Clima.** Es la región más calurosa del país, su clima es propiamente tropical, con temperaturas promedio de 26 °C (aunque se han registrado temperaturas máximas de hasta 36,9 °C y mínimas de 17,8 °C, excepcionalmente, cuando llega el friaje), con abundantes lluvias a lo largo del año y una humedad relativa entre 84 % y 88 %.

- **Relieve.** Se ubica entre los 400 a 80 m s.n.m. en el oriente, más allá de los Andes, que en la mayoría de los casos inicia desde la boca de los pongos y llega hasta los límites de los países vecinos (Colombia, Brasil y Bolivia).

  La impresión común que se tiene sobre la Omagua es que constituye una región donde predomina una gran llanura cubierta de vegetación; sin embargo, en la Omagua se puede diferenciar dos zonas: la cadena ultraoriental conocida como cordillera San Francisco y otras cadenas con cerros de pequeñas elevaciones (contrafuertes de la cordillera oriental), que se extienden entre Ucayali y Loreto; y el llamado llano amazónico, que comprende a las terrazas fluviales o terrazas amazónicas, que son los filos (cerros), los altos y las restingas. La mayor extensión de la Amazonía y la más baja de las terrazas comprenden a las restingas, donde predominan los meandros, que originan las cochas (tipishcas) y tierras bajas que están inundadas durante todo el año (tahuampas).

- **Flora.** Enumerar toda la diversidad florística de la Omagua no es posible, ya que incluso en la actualidad no es totalmente conocida; sin embargo, existe en toda esa diversidad especies representativas; así tenemos árboles maderables como el ishpingo, la lupuna, el cedro, la caoba, el tornillo, etc.; palmeras como chonta, el aguaje; y otras especies como el caucho, la ayahuasca e incluso plantas acuáticas como la jatunsisa (más conocida como Victoria regia), etc.

Las palmeras, como la chonta y el aguaje, abundan en la Selva Baja y crecen en zonas inundables.

- **Fauna.** Es también muy numerosa y diversa, incluso hay especies que también se encuentran en la Rupa Rupa; los que destacan son el paiche, la charapa, el caimán, la boa, etc.; entre los mamíferos, el otorongo, el sajino, la huangana, el ronsoco; y entre las aves, el tucán y los guacamayos.

- **Acción del hombre.** El habitante de la Omagua logró utilizar, domesticar y difundir especies hacia otras regiones. La yuca, calabazas y zapallos, incluyendo frutales como la lúcuma y la guayaba, tienen su origen en la Selva. Los productos límites más importantes son el árbol maderero, la caoba, la shiringa (árbol cargado de savia gumífera), el jebe fino y la castaña o nuez del Brasil, importante por su fruto.

  Además, realizó la caza y la pesca, actividades que aún hoy son fuente importante de alimentos; sin embargo, actualmente en la región Omagua existen otras actividad como la extracción forestal y la extracción petrolera que han transformado notablemente su paisaje y afectan incluso aquella diversidad, que es sinónimo de potencial riqueza.

- **Principales ciudades.** Pucallpa (154 m s.n.m.), Iquitos (106 m s.n.m.), Nauta (134 m s.n.m.), Puerto Maldonado (139 m s.n.m.), entre otras.

CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DE LAS OCHO REGIONES NATURALES

Región	Clima	Flora	Fauna	Relieve	Característica principal
Costa o Chala (0-500 m s.n.m.)	semitropical en el norte, subtropical en el centro sur	grama salada, mangle, algarrobo, carrizo, tara, etc.	zorro del desierto, guanay, pequeños reptiles, etc	desierto, pampas, tablazos, valles, estibaciones andinas, etc	más poblada del país
Yunga (500-2300 m s.n.m.)	templado cálido	cactáceas, molle, cabuya, sábita, etc	chaucato y el taurigaray	accidentado, con valles estrechos y quebradas	región de huaycos y centrales hidroeléctricas
Quechua (2300-3500 m s.n.m.)	templado	aliso, calabaza, calgua, maíz, etc	zorzal gris (ave)	valles interandinos	despensa del país
Suni o Jalca (3500-4100 m s.n.m.)	frío o templado frío	cantuta, queñual, quishuar	zorzal negro, cuy y vizcacha	abrupto con pendientes muy inclinadas	limite superior de la agricultura
Puna (4100-4800 m s.n.m.)	muy frío o frío seco	gramíneas (ichu y la ocsha), puya Raimondi, maca, etc.	auquénidos (vicuña, alpaca, llama), ave(parihuana)	mesetas	sin árboles, con potencial ganadero
Janca o Cordillera (4800-6768 m s.n.m.)	glacial o gélido	vareta, musgos y líquenes	cóndor	Muy escarpado, zona de glaciares	región de los nevados, reserva de agua dulce
Rupa - Rupa (400-1000 m s.n.m.)	cálido húmedo lluvioso	palo de balsa, caucho, quina, barbasco, palma aceitera, etc.	gallito de las rocas, sachavaca reptiles, ect.	valles longitudinales, pongos y grutas	de mayor potencial hidroeléctrico y más lluvioso
Omagua (80-400 m s.n.m.)	tropical húmedo muy cálido	caoba, cedro, tornillo, ayahuasca, etc.	paiche, sajino, otorongo, tucán, etc.	llano amazónico con terrazas fluviales	más extenso y menos poblado

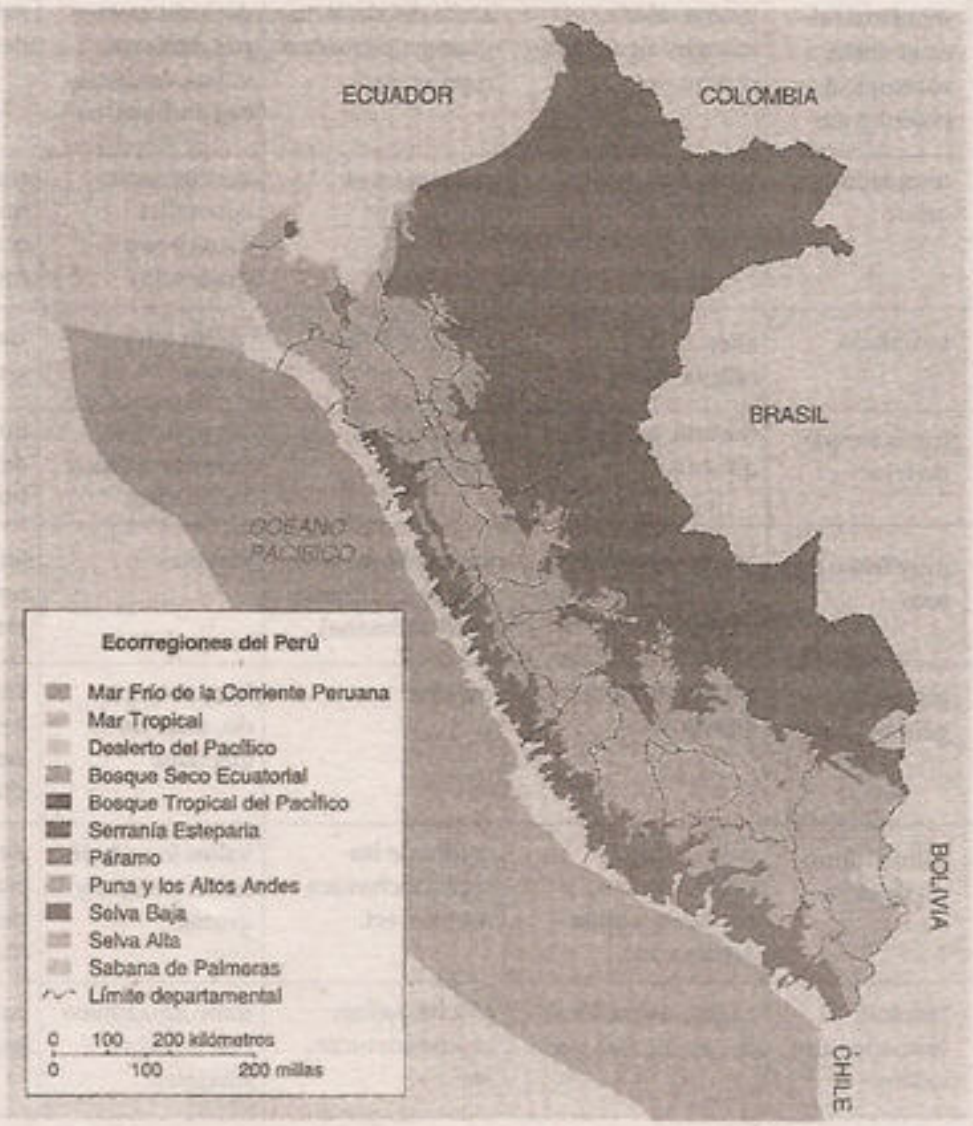
3. Las ecorregiones

Antonio Brack Egg, desde una visión ecológica, señala la existencia de cinco dominios geográficos y nueve ecozoorregiones, utilizando para ello términos de convención internacional, tales como estepa, páramo, bosque, entre otros. Posteriormente, estas ideas se sistematizarían, para en 1988 establecer la existencia de once ecorregiones para el Perú. Brack y Mendiola (2010) sostienen lo siguiente:

> Una ecorregión es un área geográfica que se caracteriza por condiciones bastante homogéneas en lo referente al clima, a los suelos, a la hidrología, a la flora, y a la fauna, y donde los diferentes factores actúan en estrecha interdependencia. Además es delimitable geográficamente y distinguible de otros con bastante claridad. (p. 88)

Antonio Brack Egg, autor del libro *Ecología del Perú*

Mapa de las ecorregiones del Perú



El criterio con el cual desarrolla la clasificación de las once ecorregiones es netamente ecológico, toma en cuenta solo los factores naturales del medioambiente, los cuales son el clima, la flora, la fauna, el suelo, la hidrología y el relieve. Permite identificar la importancia de cada uno de los factores del medioambiente en cada ecorregión, con el objetivo de promover el desarrollo sostenible y, de esta manera, utilizar los recursos de manera planificada.

A continuación, estudiaremos cada una de las ecorregiones, clasificadas a su vez en ecorregiones marítimas y terrestres, de las cuales, en las terrestres haremos otra clasificación (ecorregiones costeras, andinas y amazónicas).

3.1. ECORREGIONES MARÍTIMAS

La soberanía peruana comprende el mar peruano (mar de Grau) desde el paralelo Boca de Capones, frontera con Ecuador, hasta la frontera con Chile, donde podemos distinguir cuatro zonas: la que baña la mayor parte del litoral costero, el mar frío de la Corriente Peruana; en el extremo norte, el mar tropical; entre el mar frío y tropical, la zona de transición; y finalmente, al oeste de la Corriente Peruana, el pelagial nerítico o agua libre.

Las ecorregiones que corresponden al ecosistema marítimo son el Mar Tropical y el Mar Frío de la Corriente Peruana. Estas ecorregiones están influenciadas por un sistema de corrientes marinas, así, frente a la costa peruana se ha identificado cinco corrientes marinas:

- corriente peruana (o de Humboldt)
- corriente oceánica
- contracorriente del Perú
- corriente submarina o subsuperficial del Perú
- corriente de El Niño

3.1.1. Mar Frío de la Corriente Peruana

- **Ubicación.** Se extiende desde cerca de los 5° LS hasta el centro de Chile, influenciado por la corriente peruana o de Humboldt (agua fría). Por el norte limita con el Mar Tropical y al oeste con la alta mar de la región tropical del Pacífico.

- **Características.** La temperatura de sus aguas es relativamente fría, llegando a tener una temperatura promedio entre invierno y verano de 13 °C a 14 °C (mayo-octubre) y de 15 °C a 17 °C (noviembre-abril), respectivamente. La causa de su frialdad es la influencia de la corriente peruana, que transporta agua fría subantártica y subtropical de sur a norte, llegando hasta la altura de Punta Pariñas (5° LS); y el proceso de afloramiento, que genera ascenso de aguas frías, nutrientes y sales minerales (nitratos, fosfatos y silicatos) a la superficie del mar.

  Contiene alta salinidad, que oscila entre 33,80 y 35,20 gramos de sal por cada litro de agua, siendo identificados distintos tipos de sales como cloro, sodio, magnesio y otras sales que generan mayor viscosidad o densidad del mar frío.

  Es de color verdoso debido a la abundancia de fitoplancton (algas microscópicas) que abunda en el Mar Frío, favorecido por la baja temperatura de sus aguas y la alta salinidad.

- **Causas de la riqueza del Mar Frío de la corriente peruana.** La mayor diversidad de especies y la alta densidad de biomasa de especies, como la anchoveta y la sardina, se deben a la disponibilidad de luz y nutrientes (sopa de plancton); entre las causas de esta riqueza del mar frío tenemos a las siguientes:
  - Su ubicación en la zona tropical, que permite abundancia de luz (energía solar) que facilita la fotosíntesis.
  - Aguas frías que contienen abundante oxígeno y alta salinidad (densidad o viscosidad), la cual permite la flotabilidad del plancton (fitoplancton y zooplancton).
  - El proceso de afloramiento de aguas subsuperficiales que transportan nutrientes de las capas profundas hacia la superficie.
  - Abundancia del fitoplancton, base de la cadena alimenticia, que son especies vegetales y algas microscópicas con capacidad de fotosíntesis que sirven de alimento al zooplancton (fitoplanctívoros).

  Las causas indicadas generan la alta productividad del plancton (fitoplancton y zooplancton), que es soporte de la cadena trófica diversa y de la alta biomasa.

- **Comunidad de animales.** Está conformado de animales que están en estrecha interdependencia y en dependencia de las plantas acuáticas y algas microscópicas (diatomeas, dinoflagelados y cocolitofóridos) que constituyen el fitoplancton.
  - El zooplancton es el consumidor del primer orden de la cadena trófica.
  - La anchoveta y la sardina sirven de alimento de otros peces, aves, mamíferos y cefalópodos. Forman parte del anillo fundamental del ciclo nutritivo del Mar Frío.
  - Los peces bonito, pejerrey, lisa, corvina, lorna, jurel, atún de aleta amarilla, etc. dependen de la anchoveta y la sardina. Hay cerca de 600 especies de peces que habitan el Mar Frío.
  - Entre los mamíferos, están los lobos marinos y los cetáceos (ballenas, delfines y cachalotes).
  - También encontramos las aves, que se alimentan de las especies acuáticas; entre las más representativas están el guanay, el piquero, el pelicano peruano, el alcatraz, etc.

3.1.2. Mar Tropical

- **Ubicación.** Comprende la región del Pacífico Oriental, desde la Baja California hasta el norte del Perú, 5° LS. En el Perú, comprende las aguas del mar frente a las costas de Tumbes y Piura.
- **Características**
  - Aguas cálidas, con temperatura por encima de 19 °C, durante todo el año. Son influenciadas por la corriente de El Niño.
  - Menor salinidad de sus aguas que el Mar Frío, por la influencia de las lluvias tropicales.
  - Menor densidad (viscosidad) de sus aguas por la menor salinidad y la temperatura cálida de sus aguas.
  - Menor contenido de nutrientes y oxígeno por su aguas cálidas y falta del proceso de afloramiento y, por lo tanto, menor productividad.

- **Comunidades bióticas del Mar Tropical**
  - **Fauna.** Entre los peces, están el merlín negro, los diferentes tipos de pez atún, el pez espada, el barrilete, el dorado, el tiburón bonito, los peces voladores, etc; entre las especies que habitan los fondos arenosos, está la concha; en las orillas rocosas, los cangrejos; y en los fondos rocosos, la langosta; en las playas arenosas, los caracoles; y entre las aves, la tijereta del mar, ave fragata, etc.

El cocodrilo de Tumbes y el atún, fauna típica de la ecorregion del Mar Tropical

  - **Flora.** Está conformado por los bosques de manglares que crecen en aguas salobres en la desembocadura de los ríos Zarumilla, Tumbes, Chira y Piura, ocupando áreas de poca extensión que comprenden Tumbes y Piura.

    En el mangle y en el bosque de manglares encontramos fauna de origen marino (peces), de origen terrestre y fauna del propio manglar, como peces, crustáceos, conchas, caracoles, el cocodrilo americano o cocodrilo de Tumbes, etc.; especies que viven en el fango, entre las raíces y en los troncos del mangle.

3.2. ECORREGIONES TERRESTRES COSTEÑAS

3.2.1. Desierto del Pacífico

- **Ubicación.** Es uno de los desiertos más áridos del mundo; comprende una franja angosta de 30 a 60 km de ancho a lo largo de la costa del Pacifico, del norte del Perú (6° LS) hasta el norte de Chile (22° LS). Por el norte limita con el Bosque Seco Ecuatorial y por el este con la Serranía Esteparia, llegando hasta los 1000 m s.n.m.
- **Características**
  - **Clima.** Es semicálido muy seco (desértico o árido subtropical). Es influenciado por el Mar Frío de la Corriente Peruana, que impide la formación de nubes que generan lluvias, lo cual produce precipitaciones anuales media menores a 150 mm y una temperatura media anual de 18 a 19 °C, con humedad atmosférica alta, al saturarse genera garúas invernales.
  - **Geomorfología.** Está conformado de planicies sedimentarias, cerros y colinas bajas, que se elevan a medida que nos alejamos al este.
  - **Suelos.** Predominan los yermosoles (desérticos arenosos), los litosoles (zonas pedregosas) y los salobres. Los suelos aluviales, en los valles, son aprovechados para la agricultura intensiva.
- **Comunidades bióticas.** Podemos distinguir cuatro tipos de formaciones bióticas con flora y fauna diferente que los distingue entre sí. Dichos tipos de formaciones bióticas son los siguientes:
  - **Comunidades del desierto.** Los desiertos son áreas con fauna muy pobre en especies, por la escasa vegetación producto de la falta de lluvias. Cubren la mayor parte de la Costa, siendo interrumpidas por los valles fluviales y las lomas.

    La flora predominante es el gramadal (grama salada) y el tillandsial (comprende varios tipos de bromelias o achupallas). La fauna es escasa.

- **Lomas costeras.** Son ecosistemas especiales; los encontramos desde Illescas (6° LS) en Piura hasta 30° LS en Chile. En invierno (mayo - octubre), reverdecen las laderas que están frente al mar con diversos tipos de vegetación.

  La alta humedad relativa en invierno, que está por encima de 80%, al llegar a 100%, se condensa generando garúa o camanchaca, siendo esta más intensa en las laderas ubicadas entre 400 y 600 m s.n.m., permitiendo el desarrollo de una vegetación más tupida y la formación de ojos de aguas o manantiales; como ejemplos tenemos las lomas de Atiquipa (más extensas) y lomas de Acarí, ambas ubicadas en Arequipa; las lomas de Lachay en Lima, etc.

Podemos distinguir diversos tipos de lomas según la vegetación predominante.

- **Lomas con árboles.** Tienen especies de árboles como la tara, el palillo y el huarango o espino. Este tipo de lomas tienen fauna más abundante.
- **Lomas de arbustos y hierbas.** Una de las plantas predominantes es el mito.
- **Lomas de suculentas.** Aquí predominan especies de cactos.
- **Lomas de xerófitas y semixerófitas.** Presenta especies que resisten la sequía, como los musgos, los helechos, las algas y las achupallas.

  La fauna de las lomas comprende a mamíferos, aves, reptiles, entre otros. Existen 24 especies de mamíferos, entre ellos, los roedores (ratón y vizcacha), los carnívoros (zorro andino o atoj, zorro de Sechura, el puma, el gato andino u osjo, etc), los rumiantes (venado gris o lluichu); las aves están representadas por 71 especies (perdiz, palomas, lechuza de las arenas, picaflores, turtupillín, etc), de las cuales la mayoría son migrantes; entre los reptiles están las serpientes, las culebras y las lagartijas.
- **Comunidades de los ríos costeros.** Comprenden los ríos que vienen de los Andes y llegan al mar; estos ríos son torrentosos y con régimen bien marcado entre su periodo de crecida (verano) y su periodo de estiaje (de junio a diciembre).

  En la comunidad de los ríos, la fauna se conforma de crustáceos (camarón del río y cangrejo del río), peces (charcoca, pámpano, bagre, etc), anfibios (sapo común), mamíferos (nutria del mar o gato marino) y las aves (martín pescador, garzas, etc).
- **Comunidades de las lagunas costeras.** Comprende a las lagunas, estanques y pantanos que se han originado por filtración de un río cercano o afloramiento de agua subterránea.

  La fauna que predomina son las numerosas especies de aves (garza bueyera, garza blanca pequeña y garza blanca grande; totorero; polla de agua; sietecolores; gallareta; etc); la flora predominante es la totora.

3.2.2. Bosque Seco Ecuatorial

- **Ubicación.** Comprende una franja costera desde Ecuador 0°30' LS hasta 5° LS en La Libertad; siguiendo la parte más baja de los Andes del Norte, el Bosque Secó Ecuatorial penetra a través del paso de Porculla hacia el interior y se extiende hasta 9° LS sobre el piso más bajo del valle del Marañón (2800 m s.n.m.). En Perú comprende Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad.
- **Características**
  - **Clima.** De tipo tropical, cálido y seco. Presenta una temperatura media anual entre 23 °C y 24 °C, con nueve meses de sequía y con lluvias en verano, con precipitaciones altas, excepcionalmente, cuando sucede el fenómeno de El Niño.
  - **Suelos.** Son de tipo árido, variables, con predominancia de los arenosos, salinos, francos y arcillosos.

- **Lagunas.** Predominan las de agua salobre. En Tumbes y Piura, las lagunas de agua dulce son temporales y escasas.
- **Flora.** Tenemos formación vegetal de los **bosques secos**, con árboles caducifolios y plantas epífitas, entre los que están el ceibo o palo borracho, el guayacán, el hualtaco, el porotillo, etc; la **sabana** se conforma por árboles dispersos como el faique, el sapote, el algarrobo, etc.; y el **bosque de galerías**, que crece junto a los ríos y cauces secos, conformado por árboles como el huarango o faique, el pájaro bobo y el algarrobo (que forma el bosque de algarrobal), este último es propio de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, pero actualmente viene siendo reducido por la tala para agricultura, para leña, carbón y por otras múltiples utilidades que tiene.

Los bosques de algarrobos son típicos del Bosque Seco Ecuatorial.

- **Fauna.** Tenemos comunidades acuáticas en las lagunas, charcos de aguas y en los ríos, como anfibios, peces y crustáceos. Entre la fauna terrestre está el oso hormiguero, el zorro de Sechura, el venado gris, la iguana verde y otras especies de origen amazónico. Las aves que destacan son el chilalo u homero y la pava de ala blanca o aliblanca (*Penelope albipennis*), especie endémica en peligro crítico.

3.2.3. Bosque Tropical del Pacífico

- **Ubicación.** En el Perú, solo se encuentra en el departamento de Tumbes, en una pequeña área en El Caucho. Sin embargo, su extensión por el norte llega hasta América Central (Costa Rica).
- **Características**
  - **Clima.** Tropical húmedo, con temperaturas por encima de 25 °C, precipitaciones de diciembre a marzo, que aumentan considerablemente hacia el norte (Ecuador y Colombia), y con una época seca de ocho meses.
  - **Suelos.** Predominan los suelos latosoles, podsoles y aluviales.
  - **Orografía.** Supera raras veces los 500 m s.n.m.; presenta colinas con numerosas quebradas, en algunas zonas abruptas, generadas por los ríos Zarumilla y Tumbes.
  - **Flora.** Conformada por sotobosques y bosques tupidos con árboles que superan los 30 m; los arboles más altos están cubiertos por una flora epífita (bromelias y orquídeas) y lianas. Entre las especies más representativas está el cedro, el cetico, el palo de balsa, también especies del Bosque Seco como el guayacán y el hualtaco, entre otros.
  - **Fauna.** Única zona de la Costa donde existen primates, como el mono aullador o coto de Tumbes, y el mono blanco; también existen otras especies de origen amazónico (jaguar, venado colorado, aves, etc).

En esta región encontramos el mono coto, especie representativa, que no existe en ninguna otra parte del Perú.

3.3. ECORREGIONES TERRESTRES ANDINAS

3.3.1. Serranía Esteparia

- **Ubicación.** Se extiende a lo largo del flanco occidental andino, desde el departamento de La Libertad (7°40' LS) hasta el norte de Chile, entre los 1000 y 3800 m s.n.m. en promedio; por el norte limita con el Bosque Seco Ecuatorial; por el este, con la Puna y los altos Andes; y por occidente, con el desierto costero.
- **Características**
  - **Clima.** Con veranos lluviosos e inviernos secos, varía con la altitud diferenciándose dos tipos de clima: clima templado subhúmedo, entre los 1000 a 3000 m s.n.m., y clima frío, entre los 3000 a 3800 m s.n.m.
  - **Orografía.** Con valles estrechos, laderas muy empinadas y con predominancia de relieves encajonados.
  - **Suelos.** Predominan los litosoles y, en las partes altas, suelos castaños.
  - **Hidrología.** Encontramos ríos torrentosos debido a la pendiente empinada del relieve. Los lagos y lagunas son muy escasos.
  - **Flora.** Según la altitud, se pueden diferenciar en los semidesiertos, xerófitas y cactáceas; en la estepa baja, el mito, el huanarpo, la cabuya o pita y la achupalla; en los bosques, el aliso; y en la parte superior de esta ecorregión está la formación de chocho o tarhui y pajonales.
  - **Fauna.** Murciélago, vizcacha, guanaco, venado gris o de cola blanca; carnívoros, como el zorro andino, el gato silvestre, el zorrino o añás andino, y el puma (carnívoro más importante); aves, como la perdiz serrana, los picaflores, el carpintero, la paloma torcaza, etc). Muchas especies, tanto en flora y fauna, están siendo afectadas por las diferentes actividades antrópicas, como el vertimiento de los relaves mineros que afectan a la fauna de los ríos, la tala para la madera y leña, la quema continua, y el sobrepastoreo, los cuales son problemas que reducen el hábitat de muchas especies.

La vegetación cactácea es propia de la Serranía Esteparia: en ella también habita la vizcacha.

3.3.2. Puna y los Altos Andres

- **Ubicación.** Se encuentra por encima de los 3800 m s.n.m., además, por encima de los 5200 m s.n.m. está cubierto de glaciares perpetuos. Se extiende desde el sur de Cajamarca (Perú) hasta Bolivia, Argentina y Chile.
- **Características**
  - **Clima.** Muy rudo por la altura, con contraste térmico fuerte entre el día y la noche, con vientos secos y temperaturas bajas. Predominan dos tipos de clima:
    - ✓ **Clima frígido o de Puna:** entre los 4000 a 5000 m s.n.m., con una temperatura promedio anual de 6 °C.
    - ✓ **Clima gélido o de nieves perpetuas:** por encima de los 5000 m s.n.m., con una temperatura promedio por debajo de los 0 °C.

- **Topografía.** Se caracteriza por concentrar mesetas, zonas onduladas; las partes más altas son zonas muy escarpadas.
- **Suelos.** Predominan los andosoles y paramosoles, y los suelos pantanosos en los bofedales.
- **Hidrología.** Zona con presencia de lagos y lagunas (más de 12 000), ríos, riachuelos, y en las partes más altas, los glaciares.
- **Flora.** Predominan los pajonales, formados de gramíneas de diversas especies. También existen, en algunas partes, bosques de keñoa o quinuales y kisuar; también hay plantas almohadilladas, yareta y los totorales que crecen en algunos lagos y lagunas. En lugares muy contados también encontramos rodales de puya Raimondi (ccara o titanka).

Paisaje típico de la Puna. La flora y la fauna son escasas en esta ecorregión.

- **Fauna.** Entre los mamíferos están la vicuña, el zorro andino, el puma, el cuy silvestre, la taruca o siervo andino y la vizcacha. Entre las aves, el suri o ñandú andino, diferentes especies de patos y garzas, flamencos o parihuanas. Entre los peces está la trucha, especie originaria de Norteamérica.

3.3.3. Páramo

- **Ubicación.** Comprende los territorios de los Altos Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. En el Perú, comprende una parte de Piura y Cajamarca, las cuencas altas de los ríos Quirós, Huancabamba y San Ignacio, por encima de 3200-3400 m s.n.m. limitando por el este, el oeste y el sur con la ecorregión Bosques de la Selva Alta. Es una ecorregión que no ha sido estudiada a profundidad.

Paisaje típico de la ecorregión del Páramo, zona de clima frío y lluvioso con abundante neblina.

- **Características**
  - **Clima.** Muy húmedo, con alta incidencia de neblinas nocturnas, que al condensar, ocasionan que las plantas amanezcan cubiertas de agua.
  - **Suelo.** Son húmedos, con abundancia de terrenos pantanosos, material orgánico (humos) y afloramientos rocosos.
  - **Flora.** Parecida a la de la Puna, pero mucho más húmeda; con pajonales, pero con mayor abundancia de arbustos y bosques de altura. La planta más representativa es el frailejón (no se ha encontrado en el Perú).
  - **Fauna.** Es de origen amazónico, muy distinto a la de la Puna. Entre los mamíferos están el tapir de páramo o pinchaque o gran bestia, el pudú o sachacabra, el venado colorado de páramo, y la musaraña (insectívoro).

3.4. ECORREGIONES AMAZÓNICAS

3.4.1. Bosques de la Selva Alta

- **Ubicación.** Se extiende por todo el flanco oriental andino. En el norte del Perú penetra hacia ambos flancos del valle del Marañón y pasa a las vertientes del Pacífico en Piura, Lambayeque y Cajamarca.
- **Características**
  - **Clima.** Podemos diferenciar dos tipos de climas:
    - ✓ **Clima semicálido muy húmedo** (800 a 2500 m s.n.m.) con temperatura promedio de 22 °C y precipitaciones por encima de 2000 mm anual
    - ✓ **Clima frío** (2500 a 3800 m s.n.m.) con temperatura promedio que alcanza los 12 °C y precipitaciones de unos 7000 mm anuales.
  - **Orografía.** En las partes altas, con pendiente pronunciada y valles estrechos; y en las partes bajas, relieve más moderado y con valles amplios.
  - **Suelo.** En las partes altas, litosoles; en las partes intermedias, cambisoles; y en las partes bajas, acrisoles.
  - **Hidrología.** Encontramos numerosos riachuelos y ríos torrentosos que forman cataratas y cañones que son atractivos turísticos.
  - **Flora.** Es variada; de acuerdo a su ubicación, abundan epífitas (orquídeas, líquenes, helechos, bromelias, etc.), palmeras y árboles madereros como el cedro, el tornillo, el nogal, el roble, etc. En la ceja de montaña, los árboles apenas llegan a 15 m de altura (bosque enano).

    Fauna. Con mucho endemismo y muy variado; destaca el tunqui o gallito de las rocas (ave nacional del Perú); el oso de anteojos, única especie de oso sudamericano; el mono choro de cola amarilla, que hasta hace poco se creía extinto; más de veinte variedades de picaflores; y varias docenas de especies de aves fruteras.

El oso de anteojos o ucumari es una especie típica de la Selva Alta, entre los 800 y 3800 m s.n.m., también habita en la vertiente occidental de los Andes.

3.4.2. Bosque Tropical Amazónico o Selva Baja

- **Ubicación.** Altitudinalmente se encuentra por debajo de 800 m s.n.m. Es la ecorregión más extensa y biodiversa del país.
- **Características**
  - **Clima.** Cálido tropical, con temperatura constante, con promedio mensual de 24 y 26 °C; con precipitaciones mínimas de 1800 mm anuales, siendo el óptimo de 2000 mm, y con humedad relativa superior a 75% generalmente.
  - **Suelos.** Muy heterogéneos, con predominancia de suelos de origen fluvial (utisoles, entisoles, inceptisoles, vertisoles y spodosoles).

- **Ecosistemas.** Se distinguen los dos tipos siguientes:
  - ✓ **Ecosistemas terrestres.** Conformados por diferentes tipos de bosques, como bosques inundables o bajiales; bosques no inundables, con vegetación muy variada y rica en especies; los aguajales; y formaciones boscosas seminaturales (áreas donde ha habido intervención humana).

    Las especies en flora son palo de balsa, cetico, aguajes (palmeras), caoba, cedro, tornillo, lupuna, etc. La fauna está conformada por insectos, gusanos, lombrices, arañas, hormigas, tortugas, serpientes (shushupe), boas, mamíferos (sajino, sachavacá, añuje, tigrillo, venado colorado y plomo, etc.), aves (tucanes, loros, guacamayos, arpías, picaflores y las pavas), y las 32 especies de primates (monos) que son propios de los bosques tropicales amazónicos excepto tres especies: el mono choro de cola amarilla, el coto del pacífico y el machín blanco.
  - ✓ **Ecosistemas acuáticos.** Conforman más de 20% de la región, con lagos y lagunas (cochas o tipishcas), con ríos de aguas negras, aguas blancas o lodosas, y los pantanos.

    La flora está representada por vegetación acuática y semiacuática; entre ellas encontramos el aguajal, que predomina en áreas pantanosas, y plantas flotantes (lirios de agua y la guama).

  La fauna está conformada por mamíferos (la cuica, o muca de agua, y el ronsoco), aves (la garza, el pato criollo, etc.), reptiles (la anaconda, o yacumama, las tortugas, siendo la más frecuente la charapa, los lagartos, etc.) y cerca de 800 especies de peces (el paiche, el zúngaro, la doncella, la carachama, pez anguila eléctrica, etc.).

3.4.3. Sabana de Palmeras

- **Ubicación.** En la frontera con Bolivia, en las Pampas del río Heath, en el departamento de Madre de Dios. Su apariencia es la de una enorme llanura de pastos altos y palmeras que llaman la atención en medio de los bosques de la selva tropical.
- **Características**
  - **Clima.** Muy cálido y húmedo, con una marcada estación lluviosa durante el verano y una época seca de siete meses.
  - **Suelo.** Son aluviales, con poca materia orgánica, de mal drenaje (pantanoso) y muy ácidos.
  - **Flora.** Con gramíneas y arbustos dispersos con predominancia de palmeras.
  - **Fauna.** El oso hormiguero grande o banderón, el armadillo gigante y dos especies muy raras: el lobo de crin y el ciervo de los pantanos (cérvido más grande del Perú). De las 17 especies de aves de la Sabana de Palmeras, el tucán gigante se encuentra solo en esta ecorregión.

El ciervo de los pantanos, fauna típica de la Sabana de Palmeras.

CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DE LAS ONCE ECORREGIONES				
Ecorregión	**Clima**	**Flora**	**Fauna**	**Suelo**
Mar Frío de la Corriente Peruana	de aguas frías	algas microscópicas (fitoplancton)	anchoveta y sardina	No se ha estudiado
Mar Tropical	de aguas cálidas	bosques de manglares	merlín negro, atún y tiburón bonito	No se ha estudiado
Desierto del Pacífico	desértico o árido subtropical	vegetación de lomas	reptiles, aves y crustáceos (en los ríos)	yermosoles, litosoles y aluviales
Bosque Seco Ecuatoial	tropical, cálido y seco	el algarrobo, el ceibo, el guayacán y el hualtaco	pava aliblanca e iguana verde	arenosos, salinos y arcillosos
Bosque Tropical del Pacífico	tropical húmedo	epifita (bromelias y orquídeas) y lianas	mono aullador o coto de Tumbes	aluviales, latosoles y podsoles
Serrania Esteparía	templado subhúmedo	cactáceas, mito, huanarpo, cabuya, aliso y pajonales	venado gris o de cola blanca, puma y vizcacha	litosoles; y en las partes altas, castaños
Puna y los altos Andes	frígido o de Puna	gramíneas, quinuales, Kisuar, vareta y titanka	vicuña, zorro andino, puma y taruca	andosoles y paramosoles
Páramo	muy húmedo de neblinas	pajonales con arbustos y bosques de altura	pudú, venado colorado y musaraña	húmedos
Bosques de la Selva Alta	semicálido muy húmedo	epifitas, palmeras; cedro y tornillo	gallito de las rocas y el oso de anteojos	litosoles, cambisoles y acrisoles
Bosque Tropical Amazónico o Selva Baja	cálido tropical	palo de balsa, agaujes (palmeras), caoba, lupuna	sachavaca, monos, tucanes, guacamayos, paiche, etc	utisoles, entisoles, inceptisoles, vertisoles y spodosoles
Sabana de Palmeras	muy cálido y húmedo	palmeras y gramíneas	lobo de crin y ciervo de los pantanos	aluviales, pantanosos y muy ácidos

LAS REGIONES NATURALES DEL PERÚ

Las ocho regiones naturales del Perú (Javier Pulgar Vidal)

Una región natural es un área continua o discontinua, en la cual son comunes o similares el mayor número de factores del medio ambiente natural, dentro de dichos factores, el hombre juega papel principal como el más activo agente modificador de la naturaleza

Criterio de clasificación factor social y natural

1. Costa o Chala (0-500 m s.n.m.)
   "Planta de maíz"
2. Yunga(500-2300 m s.n.m.)
   "Valle cálido" o "mujer estéril"
3. Quechua (2300-3500 m s.n.m.)
   "Templado"
4. Suni o Jalca (3500-4100 m s.n.m.)
   "Alto", "largo"
5. Puna (4100-4800 m s.n.m.)
   "Soroche" o "mal de altura"
6. Janca o Cordillera (4800-6768 m s.n.m.)
   "Maíz tostado y reventado" o "blanco"
7. Rupa-Rupa (400-1000 m s.n.m.)
   "Ardiente-ardiente" o "caliente-caliente"
8. Omagua (80-400 m.s.n.m)
   "La región del pescado de agua dulce"

Las once ecorregiones (Antonio Brack Egg)

Una ecorregión es un área geográfica que se caracteriza por tener condiciones bastante homogéneas en cuanto a su clima, suelo hidrología, flora, y fauna, y donde los diferentes factores actúan en estrecha interdependencia. Además, geográficamente es delimitable y se distingue de otras con bastante claridad.

Criterio de clasificación: factor natural (ecológico)

1. Mar Frío de la Corriente Peruana
2. Mar Tropical
3. Desierto del Pacífico
4. Bosque Seco Ecuatorial
5. Bosque Tropical del Pacífico
6. Serranía Esteparia
7. Puna y los Altos Andes
8. Páramo
9. Bosques de la Selva Alta
10. Bosque Tropical Amazónico o Selva Baja
11. Sabana de Palmeras

LECTURA

La región natural, región geográfica

La región se introduce en la geografía moderna desde la geología. Élie de Beaumont, en 1841, aplica el término región para identificar un espacio de rasgos geológicos uniformes. Los geólogos construyen así el concepto de región natural. Lo hacen de acuerdo con los parámetros que se manejan en ese momento, y que destacan, ante todo, la naturaleza del suelo. La constitución geológica, entendida como fundamento de los demás rasgos o componentes físicos, se convierte en el factor predominante en la definición de región natural.

La geografía del hombre, que se propugna en los últimos decenios del siglo pasado, contempla esta región como un elemento clave, central. Así lo perciben y proponen H. Mackinder y su continuador, J.Hertberson. La región natural concebida como expresión concreta del medio:"Un medio es una región natural"(Mackinder, 1887). La región natural como el espacio en que se verifican las relaciones entre hombre y entorno, de acuerdo con la concepción inicial de la geografía. Una disciplina o "ciencia cuya principal función consiste en poner de manifiesto las variaciones locales de la interacción del hombre en sociedad y de su medio".

La introducción de la región como un concepto central de la geografía forma parte de la tradición positivista. Evidencia que suele ignorarse, en le medida en que se asocia la región con la geografía regionalista. Se olvida que la geografía regionalista no inventa la región, sino que la incorpora desde el inmediato uso de la primera etapa de la geografía moderna.

El soporte de la región vidaliana, como lo demuestra su obra, *Le tableau de la Géographie de la France*, es su configuración física, determinada por su unidad geológica. Vidal lo hace de acuerdo con la idea de medio que domina el largo periodo fundacional de la geografía moderna, es decir, una región natural. Las regiones naturales se presentan a los promotores de la geografía del hombre como divisiones reales, como realidades objetivas. Son la alternativas geográficas necesarias a las viejas regiones administrativas y a las propuestas de divisorias fluviales.

Vidal de La Blache denunciaba este tipo fr conceptuaciones basadas en las cuencas hidrográficas, para resaltar la objetividad de las regiones de carácter geológico, las regiones naturales, las regiones geográficas. Las verdaderas regiones, para los geógrafos, como se apuntará muchos años más tarde (Casas Torres, 1980). El naturalismo de la región no desaparece en las elaboraciones regionalistas

Preguntas propuestas

Pregunta 1

La ecorregión Mar Tropical, que se ubica desde la Baja California hasta el norte del Perú 5° LS, se caracteriza por

A) concentrar mayor salinidad que el Mar Frío.
B) tener como flora, el mangle.
C) ser más oxigenado.
D) tener color más verdoso que el Mar Frío.
E) estar influenciado por la corriente peruana.

Resolución

Antonio Brack Egg, para clasificar las once ecorregiones, uno de los criterios que considera es la flora, así identifica el tipo de flora para cada ecorregión, siendo el mangle o el bosque de manglares, la vegetación que crece en aguas salobres, la flora que encontramos en el Mar Tropical en la desembocadura de los ríos Zarumilla, Chira, etc., ubicados entre Tumbes y Piura.

Clave B

Pregunta 2

La vegetación como la cabuya, el molle, la sábila y variedad de cactáceas, que se encuentran entre 500 a 2300 m s.n.m., corresponden a la región natural

A) Yunga. B) Puna. C) Suni.
D) Rupa Rupa. E) Chala.

Resolución

En la clasificación de las ocho regiones naturales del Perú, Javier Pulgar Vidal dentifica la importancia de diferentes tipos de vegetación, entre ellas está el molle, la cabuya, cactáceas y la sábila, que corresponden a la región natural de Yunga ubicada entre 500 y 2300 m s.n.m.

Clave A

Pregunta 3

Es una región natural con clima frío seco y con relieve caracterizado por presentar superficie llana de forma ondulada (mesetas), con lagos, lagunas, bofedales; en algunas de estas áreas, encontramos ciudades como Junín y Cerro de Pasco. El relieve, cuyas características se han mencionado, se encuentra en la región ..... y es importante para .....

A) Quechua - la agricultura.
B) Rupa Rupa - la agricultura.
C) Janca - el turismo.
D) Puna - el pastoreo.
E) Jalca - el pastoreo.

Resolución

La región Puna se ubica entre los 4100 y los 4800 m s.n.m., tiene clima frío seco y relieve donde predominan las mesetas, en el cual crecen gramíneas como el ichu, que sirve como alimento a la llama, a la vicuña, a la alpaca, al ovino, etc., convirtiéndose en una zona de mucha importancia para la ganadería (pastoreo).

Clave D

Pregunta 4

Señale la secuencia correcta de mayor a menor altitud sobre las ocho regiones naturales Perú, ubicados en el lado oriental del país.

A) Ceja de Selva, Selva Alta y Omagua
B) Janca, Selva Alta y Omagua
C) Omagua, Rupa Rupa y Yunga
D) Janca, Puna y Suni
E) Yunga fluvial, Rupa Rupa y Omagua

Lumbreras Editores

Resolución

Las regiones naturales en el lado occidental inicia con la Costa o Chala (de 0 m s.n.m.) pasando por la Yunga marítima, Quechua, Suni o Jalca, Puna y Janca o Cordillera (hasta los 6768 m s.n.m.); luego, por el lado oriental, desciende abarcando las regiones Puna, Suni, Quechua, Yunga fluvial, Rupa Rupa y Omagua, la cual llega a 80 m s.n.m. Por lo tanto, la respuesta, considerando el orden de mayor altitud a menor, es Yunga fluvial (2300-1000 m s.n.m.), Rupa Rupa (1000-400 m s.n.m.) y Omagua (400-80 m s.n.m.).

Clave E

Pregunta 5

En la región Yunga, la flora que predomina es el cactus, el molle, la sábila, etc., así como en la Puna predomina el ichu; en la Selva Alta, las orquídeas; y en la región Suni, ..., considerada la flor nacional. En cuanto a la fauna, en la Janca encontramos al cóndor; en la Puna, la vicuña, la alpaca, etc.; y en la Rupa Rupa, al ....., el ave nacional.

A) la rosa - gucamayo
B) el queñoal - tucán
C) el quisuar - gallito de las rocas
D) el aliso - carpintero
E) la cantuta - tunqui

Resolución

En la clasificación de las ocho regiones naturales del Perú, lo que se ha hecho es identificar los factores naturales como la flora, la fauna, etc., predominante en cada región; por ello, la cantuta, considerada como flor nacional, se ubica en la región Suni o Jalca. En cuanto a la fauna, el tunqui o gallito de las rocas, considerado ave nacional, se puede encontrar en la Rupa Rupa o Selva Alta.

Clave E

Pregunta 6

En la clasificación de las once ecorregiones, desarrollada por Antonio Brack Egg, se identifican en las diferentes ecorregiones especies endémicas: el cocodrilo americano en el Mar Tropical, el mono coto en el Bosque Tropical del Pacífico, el pez anguila eléctrica del Bosque Tropical Amazónico, y la pava de ala blanca, que se encuentra en la ecorregión

A) Bosque Seco Ecuatorial.
B) Páramo.
C) Sabana de Palmeras.
D) Serranía Esteparia.
E) Puna de los Andes.

Resolución

Antonio Brack, en la ecorregión Bosque Seco Ecuatorial, identifica la flora como el algarrobo, el guayacán, etc.; en cuanto a la fauna, está el oso hormiguero, y en las aves, la pava de ala blanca o aliblanca (*Penelope albipennis*).

Clave A

Pregunta 7

Relacione las siguientes regiones naturales con sus respectivas características.

I. Chala
II. Quechua
III. Puna
IV. Rupa Rupa

a. Uno de sus relieves es el pongo.
b. El relieve que predomina es la meseta.
c. En esta región están los valles interandinos.
d. Se ubican los valles transversales.

A) Ia, IIb, IIIc, IVd
B) Id, IIc, IIIb, IVa
C) Ic, IId, IIIa, IVb
D) Ic, IId, IIIb, IVa
E) Id, IIc, IIIa, IVb

Resolución

Los relieves de la región Costa o Chala son valles transversales, pampas, desiertos, tablazos; en la Quechua, los valles interandinos; en la Puna, las mesetas; y en la región Rupa Rupa, los valles longitudinales, los pongos y las grutas.

Clave B

Pregunta 8

La ecorregión del Mar Frío de la Corriente Peruana influye en la ecorregión que limita por el norte con el Bosque Seco Ecuatorial, y por el lado oriente con la Serranía Esteparia; generando la formación de ..... en las laderas ubicadas entre los 400 y 600 m s.n.m., asimismo, es una de las causas por la cual esta ecorregión es de tipo desértico.

A) tablazos
B) tahuampas
C) tipishcas
D) lomas
E) humedales

Resolución

La ecorregión que limita por el norte con el Bosque Seco Ecuatorial, por el oriente con la Serranía Esteparia, y por el oeste con el Mar Frío de la Corriente Peruana es la ecorregión Desierto del Pacífico, en la cual, en época de invierno, debido a la alta humedad y garúas influenciadas por el Mar Frío de la Corriente Peruana, se forman lomas invernales.

Clave D

Pregunta 9

El factor principal que tomó en cuenta Javier Pulgar Vidal para clasificar las ocho regiones naturales del Perú es

A) la latitud. B) la altitud. C) el clima.
D) la toponimia. E) el relieve.

Resolución

En la clasificación que hace Javier Pulgar Vidal, se toma en cuenta los factores naturales y sociales, de los cuales, el factor principal es la gran elevación de la cordillera de los Andes, es decir, la altitud. Si no hubiera cordillera, no existirían las ocho regiones naturales y todo el Perú sería de condición tropical.

Clave B

Pregunta 10

Ecorregión ubicada en lado occidental de la cordillera de los Andes, que cuenta con características similares a las de las ecorregiones amazónicas, tanto en flora como en fauna; en ella encontramos especies amazónicas como el mono blanco, el mono aullador, el sajino, etc. ¿Cómo se llama la ecorregión habitada por las especies mencionadas, que se ubica en el extremo norte de la costa peruana y es considerada como la ecorregión más pequeña del país?

A) Bosque Seco Ecuatorial
B) Páramo
C) Bosque Tropical del Pacífico
D) Sabana de Palmeras
E) Bosque Tropical Amazónico

Resolución

Las ecorregiones ubicadas en el lado occidental de los Andes comprenden tanto la Costa como la región andina. Las ecorregiones que se encuentran en la Costa son tres: Desierto del Pacífico, Bosque Seco Ecuatorial y Bosque Tropical del Pacífico; esta última se ubica en el extremo norte de la Costa, en Tumbes, y es considerada la ecorregión más pequeña del Perú, hábitat del mono aullador o coto de Tumbes.

Clave C

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. La región natural ubicada en el flanco oriental y occidental de los Andes, importante por tener suelos agrícolas conocidos como valles interandinos, se llama

   A) Yunga. B) Puna. C) Suni.
   D) Jalca. E) Quechua.

2. La región natural que llega a alcanzar la mayor altitud es la ....., y la región natural que llega hasta 500 m s.n.m. en el flaco occidental es .....

   A) Puna - la Yunga.
   B) Puna de los Altos Andes - el Desierto del Pacífico.
   C) Janca - el Desierto del Pacífico.
   D) Janca - la Chala.
   E) Cordillera - la Omagua.

3. La ecorregión Mar Tropical, que baña las costas de los departamentos de Tumbes y Piura, se caracteriza por

   A) tener aguas frías.
   B) estar influenciada por la corriente de El Niño.
   C) estar influenciada por la corriente peruana.
   D) tener la especie más abundante, la anchoveta.
   E) tener aguas más saladas.

4. *Es una región natural con relieve muy accidentado, con valles estrechos y alargados, quebradas profundas y escarpadas, ubicada en el flanco oriental de la cordillera de los Andes, entre las regiones Quechua y Rupa Rupa, además, su altitud comprende entre* 1000 *a* 2300 *m s.n.m.* La descripción anterior corresponde a la región

   A) Chala.
   B) Ceja de Selva.
   C) Yunga fluvial.
   D) Yunga marítima.
   E) Suni.

5. Identifique la alternativa correcta respecto a las ocho regiones naturales del Perú.

   I. Los valles longitudinales se encuentran en la Omagua.
   II. La Puna es considerada como zona ganadera.
   III. Las restingas, las tahuampas y los altos corresponden al llano amazónico.

   A) I y II B) II y III C) solo II
   D) I, II y III E) solo III

6. Según Antonio Brack Egg, ¿cuál no sería una causa de la riqueza del Mar Frío?

   A) abundancia de fitoplancton
   B) proceso de afloramiento
   C) amplitud del zócalo
   D) frialdad del mar
   E) ubicación en la zona tropical

7. Indique la ecorregión que comprende una franja angosta de 30 a 60 km de ancho a lo largo de la costa del Pacífico. Comprende desde los 6° LS hasta el norte de Chile (22° LS). Por el norte limita con el Bosque Seco Ecuatorial, y al este con la Serranía Esteparia, llégando hasta 1000 m s.n.m., además, su clima es semicálido muy seco (desértico o árido subtropical).

   A) Costa o Chala
   B) Bosque Seco Ecuatorial
   C) Bosque Tropical del Pacífico
   D) Serranía Esteparia
   E) Desierto y Lomas Costeras

Lumbreras Editores

8. Identifique las características de la ecorregión que se extiende a lo largo del flanco occidental andino, desde el departamento de La Libertad (7° 40' LS) hasta el norte de Chile, entre los 1000 y 3800 m s. n. m.; por el norte limita con el Bosque Seco Ecuatorial, por el este con la Puna y los Altos Andes, y por occidente con el Desierto Costero.
   I. Su clima presenta veranos lluviosos e inviernos secos.
   II. Presenta abundancia de lagos y lagunas.
   III. Existen cactáceas, el aliso, la cabuya, etc.

   A) solo I B) I y II C) I, II y III
   D) II y III E) I y III

9. La región Quechua se caracteriza por presentar clima con veranos lluviosos e inviernos fríos, con temperatura promedio anual entre 11 °C y 16 °C, los días son calurosos al sol, templados a la sombra, y muy frío en las noches, por ello se considera como la región que presenta el mejor clima, al cual se denomina

   A) templado cálido.
   B) templado seco.
   C) templado frío.
   D) frío seco.
   E) subtropical.

10. Las zonas ubicadas cerca de la línea ecuatorial presentan clima tropical, con alta temperatura, precipitaciones y humedad; sin embargo, por la presencia de la cordillera, la Amazonía peruana presenta dos regiones naturales: Rupa Rupa y Omagua, donde la temperatura y las precipitaciones no son iguales, teniendo la Rupa Rupa un clima

   A) tropical más caluroso.
   B) tropical con escasa humedad.
   C) tropical más lluvioso.
   D) tropical con temperatura promedio 15 °C.
   E) tropical con escasa nubosidad.

11. El factor principal que se toma en cuenta para clasificar las ocho regiones naturales del Perú es

   A) la latitud.
   B) el relieve.
   C) la flora.
   D) el clima.
   E) la cordillera de los Andes.

12. La ecorregión Serranía Esteparia, que se ubica entre los 1000 y 3800 m s. n. m., comprende a las regiones naturales

   A) Chala, Yunga y Quechua.
   B) Yunga, Quechua y Suni.
   C) Quechua, Suni y Puna.
   D) Omagua, Rupa Rupa y Yunga fluvial.
   E) Selva Alta, Yunga y Quechua.

13. Según Antonio Brack, las ecorregiones ubicadas en la selva serían

   A) Páramo y Sabana de Palmeras.
   B) Bosque Seco ecuatorial y Sabana de Palmeras.
   C) Bosque Tropical Amazónico y Selva Alta.
   D) Bosque Tropical del Pacífico y Páramo.
   E) Serranía Esteparia y Sabana de Palmeras.

14. Identifique la alternativa incorrecta respecto a las once ecorregiones en el Perú.

   A) El más extenso es el Bosque Tropical Amazónico.
   B) El más pequeño es el Bosque Tropical del Pacífico.
   C) La Sabana de Palmeras se ubica en Madre de Dios.
   D) El Páramo comprende cuatro departamentos.
   E) La Puna y los Altos Andes es el más frío.

Lumbreras Editores

15. Identifique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a los enunciados:
    I. Uno de los criterios considerados para clasificar las once ecorregiones fue el clima.
    II. Las ocho regiones naturales fueron planteadas por Antonio Brack.
    III. El autor de las once ecorregiones es Javier Pulgar Vidal.
    IV. Los factores social y natural se consideran para clasificar las ocho regiones naturales del Perú.

    A) VVVV B) VFFV C) FVVF
    D) FVFV E) FFFF

16. Javier Pulgar Vidal, para clasificar las ocho regiones, no solo tomó en cuenta los factores naturales, sino consideró también los factores sociales, como la sabiduría del antiguo poblador peruano y la toponimia; además, identifica las principales actividades y técnicas desarrolladas en cada región natural, como muestra de ello hay andenes en las regiones naturales

    A) Chala y Yunga.
    B) Yunga y Quechua.
    C) Suni y Puna.
    D) Rupa Rupa y Yunga.
    E) Yunga y Suni.

17. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones caracterizan inadecuadamente a las ecorregiones propuestas por Antonio Brack Egg?
    I. El Desierto del Pacífico se extiende a lo largo de la Costa, desde los 5° LS hasta la frontera con Chile, con un ancho variable; su límite altitudinal promedio es 1000 m s.n.m., en el centro del Perú.
    II. La Sabana de Palmeras se presenta en el Perú solo en las pampas del río Inambari, en el departamento de Madre de Dios. Su apariencia es la de una enorme llanura de pastos altos y palmeras.
    III. La chala o costa es una faja longitudinal con escasa anchura. Presenta cerros testigos, estribaciones andinas, pampas, tablazos, depresiones, esteros, valles, desiertos y lomas. Se la subdivide en cinco sectores.
    IV. En el mar peruano se han detectado cinco corrientes marinas. Una de ellas es la corriente oceánica (al oeste de la corriente peruana) que tiene aguas más cálidas (por encima de los 21 °C).

    A) I y II
    B) II y III
    C) I y IV
    D) I, II y IV
    E) I, II y III

UNMSM 2018-II

Capítulo

XV

twitter.com/calapenshko

La biodiversidad y su conservación

Nelly Guizado Mercado

CALAPINO

Capítulo XV

La biodiversidad y su conservación

Objetivos

- Valorar la importancia que tiene la biodiversidad para el desarrollo ecológico, económico y social
- Reconocer los tipos de áreas naturales protegidas como forma de conservación de la biodiversidad
- Identificar la problemática de las áreas naturales protegidas

Introducción

El cuidado del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales se han convertido, en la actualidad, en una preocupación generalizada. Por ello, el Estado peruano está obligado a proteger la biodiversidad y la valoración de la culturas, lo cual se está realizando en las distintas áreas naturales protegidas como parte de la política de desarrollo sostenible. Lo que implicó firmar convenios internacionales que aseguren toda esta corriente proteccionista.

Hacer un recorrido por nuestro país, en un desplazamiento transversal, es como realizar un viaje desde los polos hasta el ecuador, es decir, en todo este recorrido encontraremos formas de vida propias de latitudes que no nos corresponden, esto debido a nuestra riqueza de biodiversidad (somos uno de los 18 países megadiversos). En este capítulo reconoceremos los conceptos, la clasificación y los componentes de la biodiversidad, así como los factores que permiten el desarrollo de la misma.

Las áreas naturales protegidas cumplen con el objetivo de preservar la biodiversidad *in situ*, conservar restos arqueológicos y grupos culturales, y propiciar el uso sostenido de los recursos a través de planes de manejo. En este capitulo reconoceremos cada una de las ANP.

Si bien conservar y proteger los recursos naturales permite asegurar la producción de bienes económicos y, por ende, la existencia y continuidad de los seres humanos, es necesario comprender la relación entre las políticas de conservación de las áreas naturales y el sistema económico actual, a fin de develar los intereses reales que se encuentran detrás de las mismas.

1▸ Ecología y corrientes ecologistas

El término *ecología* fue utilizado por primera vez por el biólogo alemán Ernst Haeckel, a finales del siglo XIX, quien la definió de la siguiente forma:

> Entendemos por ecología el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto con su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa y hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente. (Montenegro, 2006, p. 301)

Desde ese entonces hasta la actualidad, la definición de Haeckel, que implica interrelaciones entre los organismos y el ambiente, ha tenido interpretaciones muy diversas y, actualmente, existen otras definiciones.

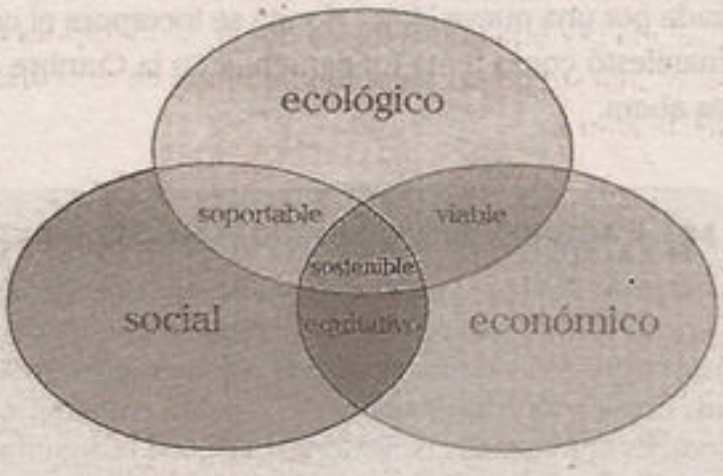
Sin embargo, es muy distinto hablar del surgimiento de la ecología como ciencia que referimos al origen del denominado ecologismo. Este último está definido generalmente como un movimiento social y surge aproximadamente en la década del 60, tomando mayor fuerza en la década del 80; dicha corriente presenta múltiples variantes que difícilmente los diversos investigadores del tema coinciden en clasificar.

twitter.com/calapenshko

Una de las primeras formas de ecologismo fue el higienismo, movimiento que se generó a la par del naciente movimiento obrero de finales del siglo XVIII, que hacía frente a las condiciones inapropiadas de sanidad, vivienda y de vida, las cuales eran propiciadas por el desarrollo capitalista. En segundo lugar, la inspiración romántica por la preservación de los recursos naturales y sobre todo de las zonas forestales frente a la amenaza industrial, todo ello propiciado por los sectores acomodados y las clases altas europeas y norteamericanas desde la segunda mitad del siglo XIX, quienes determinaron la constitución de asociaciones naturalistas y científicas de carácter conservacionista.

Estas últimas corrientes serían las que darían lugar a la creación de los primeros parques nacionales en el mundo (véase el punto referente a las áreas naturales protegidas). Pero es justamente el ecologismo del siglo XX, específicamente el de la década del 70, el que marca el momento de expansión de la defensa del medio ambiente. Algunos denominan a estos años como la etapa del ambientalismo.

PILARES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE



El desarrollo sostenible se puede definir como "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades". Esta definición se empleó por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, creada en 1983.

Esta evolución guarda evidente relación con los cambios socioeconómicos que tienen lugar en los países industrializados desde los años 60. ¿Qué ocurre por esos años? Posteriormente a la Segunda Guerra Mundial, se presenta una etapa de crecimiento económico que va a implicar un aumento de la producción agrícola (la llamada revolución verde), además de la expansión industrial, generalización del uso de las energías fósiles, impulso de la energía nuclear, etc., lo cual generaría consecuencias y afectaría no solo de forma evidente a los ecosistemas próximos a los centros de desarrollo, sino también a zonas lejanas, ricas en materias y recursos naturales.

En los años siguientes, la deforestación de selvas, el vertido de petróleo en el mar, la lluvia ácida, la contaminación de aguas continentales, la destrucción de vida, pueblos contaminados con plomo, arsénico y cadmio, etc., parecían ser el precio que la humanidad tenía que pagar para hacer realidad la sociedad del bienestar en los países del Primer Mundo (unos pocos).

Es desde este momento cuando algunos naturalistas y científicos empiezan a darse cuenta de que el viejo conservacionismo, es decir, cuidar los paisajes y calificarlos como intangibles, no sería suficiente para hacer frente a la amenaza de una crisis ecológica global. Se generó una opinión pública más consciente e informada cuanto más se generalizaban y se conocían desastres ambientales por doquier, sobre todo en amplios sectores de clases medias, de formación cultural media-alta, perteneciente a núcleos urbanos de países como EE. UU., Alemania Federal, Gran Bretaña y países del norte de Europa, que con el tiempo serían la base de los movimientos ecologistas (los actuales grupos ecologistas y grandes ONG tienen sus fundadores en los sectores acomodados de estos países).

Con los años, el ecologismo adquiere muchos más matices y, si bien en un primer momento era criticado de hasta radical, ahora, debido probablemente a la condición evidente del deterioro del medio como consecuencia de la mala utilización de los recursos naturales, y para evitar mayores contradicciones sociales, la tendencia ecologista es adoptada por el sistema en lo que algunos denominan capitalismo verde.

Los fines se han ido reorientando, de tal forma que si en la década del 80 la visión predominante era conservacionista (estableciendo áreas intangibles), en la década siguiente, esta tesis es reemplazada por una nueva lógica donde se incorpora el concepto de desarrollo sostenible, visión que se manifestó como tema fundamental en la Cumbre de la Tierra[1] de 1992 y se mantiene vigente hasta ahora.

▶▶ LA AGENDA 2030 Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La agenda 2030 para el desarrollo sostenible fue aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas y firmada por los 193 países miembros.
Esta nueva hoja de ruta incluye 17 objetivos y 169 metas; será la guía de referencia que establece una nueva visión hacia una sostenibilidad económica, social y ambiental durante los próximos 15 años. Es una agenda civilizatoria, que pone la dignidad y la igualdad de las personas en el centro.

Los 17 objetivos del desarrollo sostenible son los siguientes:

- fin de la pobreza
- hambre cero
- salud y bienestar
- educación de calidad
- igualdad de género
- agua limpia género
- agua limpia y saneamiento
- energía asequible y no contaminante
- trabajo decente y crecimiento económico
- industria, innovación e infraestructura
- reducción de las desigualdades
- ciudades y comunidades sostenibles
- producción y consumo responsable
- acción por el clima
- uso sostenido de los ecosistemas marinos
- uso sostenido de los ecosistemas terrestres
- paz, justicia, inclusión e instituciones sólidas y eficaces
- alianzas para lograr el desarrollo sostenible

En resumen, con la agenda 2030, la ONU propone trabajar para superar los problemas que afecten al mundo, como la desigualdad social y económica, y la contaminación ambiental, que son fuente de conflicto y violencia; sin embargo, es necesario recordar que anteriormente la ONU había fijado metas similares en la agenda 21 aprobada en 1992. Fue muy publicitada, pero dio poco resultado porque la desigualdad y la violencia se han agravando; ello debido al modelo económico vigente, que no valora al hombre y mucho menos al medioambiente.

[1] La Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra es el nombre que comúnmente se le da a la CNUMAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992. Su objetivo fue establecer los problemas ambientales existentes y proponer soluciones a corto, mediano y largo plazo, por acuerdo de 172 Gobier

2. La biodiversidad

El concepto de biodiversidad es relativamente reciente, fue establecido en la Cumbre de Río[2], cuando se adoptó el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). Este documento conceptualizaba la biodiversidad de la siguiente manera:

> La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

La existencia de esta gran variabilidad de organismos vivos es posible gracias a un proceso lento y continuo que involucra millones de años, donde los factores medioambientales hacen que las especies evolucionen y cambien, y se adapten a las nuevas condiciones para generar formas de vida más resistentes y superiores.

2.1. IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA BIODIVERSIDAD

La importancia de conservar la biodiversidad, es un indicador de sanidad ambiental, conciencia social, crecimiento sostenido y gestión publica y privada responsable. Al respecto, Beltrami (2001) señala lo siguiente:

> La biodiversidad es un recurso biótico que puede ser de uso actual o potencial. Los recursos de uso actual son aquellos que cumplen en el presente con la definición de recurso; los recursos potenciales son todas las demás especies que, en cualquier momento, pueden resultar útiles para la humanidad, o cuyo valor, aunque existe, se desconoce o todavía no se ha podido apreciar. (p. 83).

Recuerde

La necesidad de un acuerdo global sobre la diversidad biológica (DB) se constituye como parte de la agenda mundial en el grupo de trabajo *ad hoc* que se constituyó en 1987 el patrocinio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). También se tienen otros

convenios relacionados a la DB

- Convenio sobre Especies Migratorias de Animales Silvestres (1979)
- Convención para la Protección del Patrimonio Cultural, Mundial y Natural (1972)
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora
- Silvestre- Cites(1973)
- Convención para la Protección de Humedales- Ramsar (1971)

A continuación se precisan algunos aspectos de la importancia de la biodiversidad.

- **Desde el punto de vista económico.** La preservación de este recurso garantiza la explotación de especies agrícolas y de crianza, lo que sostiene la vida del ser humano.

[2] Durante la Cumbre de la Tierra (Cumbre de Río de 1992) se trataron los temas de medio ambiente y desarrollo sostenible; como resultado fueron redactados los siguientes documentos: Agenda 21, la Declaración de Principios Forestales, la Convención para un Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático, la Convención de las Naciones Unidas sobre la diversidad biológica y la Declaración de Río sobre Medioambiente y Desarrollo.

- **En el campo de la medicina.** En la industria farmacéutica, el 40% de los fármacos están basados en compuestos provenientes de plantas, microorganismos y animales en estado silvestre (solo se han buscado posibles usos médicos en unas 5000 de las 250 000 especies vegetales que se estima existen en el mundo).
- **Desde el punto de vista ecológico.** Se considera que la diversidad biológica contribuye a la propia conservación de los ecosistemas, por ejemplo, la flora, específicamente la cobertura vegetal, contribuye a la retención de agua en el suelo; se renuevan así los acuíferos y se evita la erosión de los suelos.
- **Desde el punto de vista social.** Contribuye a mantener la identidad cultural de los pueblos debido a que las diversas culturas han evolucionado con su ambiente, de tal forma que conocen el modo de mantener los recursos naturales y la guía para su aprovechamiento.

2.2. COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD

Desde el nivel jerárquico se ha establecido la existencia de tres niveles de biodiversidad: diversidad genética, de especies y de ecosistemas. Veamos a qué se refieren estos tres niveles:

Niveles	Concepto	Ejemplos
diversidad genética	Se refiere a la variedad de información genética contenida por las plnatas, animales y microorganismos	En el caso de la papa, su coloración, forma, tamaño, entre otras características, son diferentes debido a la diversidad de su genes
diversidad de especies	Hace referencia a la variedad de las especies vivientes. Actualmente, estimaciones hechas por los científicos señalan que existirían más de 80 millones	Podemos referirnos a variedad de aves, peces, anfibios, reptiles, etc.
diversidad de ecosistemas	Se relaciona con la variedad de habitats, comunidades bióticas y procesos ecológicos	Los ecosistemas pueden ser actuáticos a terrestres. Por tanto, una pradera, un bosque, una selva, un desierto y un río constituyen diversos tipos de ecosistemas

▶▶ Observación

La diversidad genética es considerada el nivel básico dentro de la biodiversidad; sin embargo, es la diversidad de especies la que constituye un punto de referencia para los diferentes estudios de la biodiversidad

▸▸ PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA 2011-2020

En 2010, se puso en marcha el plan estratégico para la diversidad biológica 2011-2020; se adoptaron 20 metas (organizadas en cinco objetivos) conocidas como metas de Aichi para la diversidad biológica.

Los objetivos estratégicos son los siguientes:

- Abordar las causas subyacentes de la pérdida de la diversidad biológica mediante la icoporación de la diversidad biológica en todos lo ámbitos gubernamentales y de la sociedad
- Reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible.
- Mejorar la situación de la diversidad biológica salva guardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética.
- Aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos.
- Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad.

Toda actividad humana depende de la diversidad biológica y de los diferentes ecosistemas; sin embargo, muchos de los ecosistemas están siendo dañados, debido a las actividades que se desarrollan (agricultura, minería, industrias, extracción de hidrocarburos, etc.). Esto deriva en el cambio climático y por tanto, conlleva a la pérdida de la biodiversidad.

El objetivos del plan estratégico es reducir los impactos negativos, pero también conseguir que los Gobiernos apliquen políticas que le permitan el uso sostenido de la diversidad biológica.

Se debe señalar que aunque han pasado más de 20 años desde que se firmó el Convenio de la Diversidad Biológica (CDB), en 1992, los problemas de la DB persisten. Por tanto, para que estos nuevos planes tengan mejores resultados, se tienen que aplicar modelos económicos que realicen la utilización sostenible de la diversidad biológica. Esto implicara mayor compromiso del gobierno, la empresa y la sociedad.

2.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA BIODIIVERSIDAD

La distribución de los animales y las plantas depende de los siguientes factores:

- **La energía solar.** Es el principal factor que interviene en la distribución de los seres vivos. La cantidad de luz y calor disponible varía según la latitud, por ejemplo, en las zonas intertropicales o de baja latitud, hay mayor abundancia de vida.
- **El suelo.** Es uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza y uno de los hábitats más diversos: alberga una infinidad de organismos diferentes que interactúan entre sí y contribuyen a los ciclos globales que hacen posible la vida. Un típico suelo sano puede albergar varias especies de animales vertebrados, diversas especies de lombrices de tierra, entre 20 y 30 especies de ácaros, entre 50 y 100 especies de insectos, decenas de especies de nemátodos, centenares de especies de hongos y quizá miles de especies de bacterias y actinomicetos.

- **El agua.** Los ecosistemas requieren de los ciclos hidrológicos. La lluvia constituye la aportación más importante de agua a los diferentes ecosistemas. Las precipitaciones de la atmósfera son la fuente de toda el agua necesaria para la supervivencia de las plantas, aves y otros animales, así como del ser humano. La concentración más alta de la biodiversidad se encuentra en los bosques tropicales, donde la lluvia y la luz solar son intensas durante todo el año. Aunque ocupen solo el 7% de la superficie terrestre, los bosques tropicales albergan más del 50% de todas las especies de la Tierra[3].

La intensidad de la energía solar, la abundancia del recurso hídrico y las características de los suelos están estrechamente relacionadas al tipo de clima.

El tipo clima que presentan las diferentes regiones del planeta depende de los factores geográficos. Por ejemplo, en comparación a las zonas templadas o frías, las zonas tropicales son lugares con mayor biodiversidad; los territorios con variedad de relieves y diferencias altitudinales albergan mayor diversidad. En nuestro país, la ubicación tropical y la cordillera de los Andes constituyen los factores principales para la existencia de gran biodiversidad. Además, el sistema de corrientes marinas con diversa temperatura y salinidad es de mucha importancia para la gran variedad de peces existentes en el mar peruano e influye en el clima de la región costera, donde alberga una biodiversidad diferente a la de la región amazónica y andina.

2.4. PROBLEMÁTICAS SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Actualmente se considera que una de las principales problemáticas ambientales es la pérdida de la biodiversidad. La reducción del hábitat de las distintas especies se consolida como la principal amenaza. Esto se produce a causa de los siguientes factores:

- gestiones y estrategias insostenibles de los Gobiernos
- inversión privada insostenible
- malas prácticas en el desarrollo de las diferentes actividades económicas
- el cambio en el uso del suelo, siendo el 80% para la actividad agropecuaria, generando el 90% de la deforestación[4]
- introducción de especies exóticas
- contaminación de los ecosistemas y el cambio climático
- crecimiento de la población
- explotación irracional de los recursos
- destrucción de la cobertura vegetal

Ante esta situación, dentro de la gestión pública, el Estado está obligado a garantizar la conservación de la diversidad biológica, promoviendo el uso sostenible de los recursos y la protección de la biodiversidad *in situ* en las áreas naturales protegidas (ANP).

---

[3] Estos datos aparecen en "El agua y la biodiversidad de la Tierra", disponible en <aquabook.agua.gob.ar/files/upbad/contenidos/lo-1>.

[4] Este dato aparece en el informe "Conservación de los bosques en el Perú (2011 - 2016)" realizado por el Minam, disponible en <https://bit.ly/2arKCby>.

2.5. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado internacional jurídicamente vinculante, principal instrumento internacional para el desarrollo sostenible. Sus tres objetivos fundamentales son los siguientes:

- conservación de la diversidad biológica
- utilización sostenible de sus componentes
- participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización justa de los recursos genéticos

Más allá de las consideraciones formales del CDB, varios de sus artículos han generado cierta polémica y difícilmente un acuerdo definitivo; tal es el caso de los derechos de propiedad sobre los recursos de biodiversidad, pues los países desarrollados no estaban de acuerdo con que en el convenio se incluyeran disposiciones sobre la transferencia de tecnología.

A nivel mundial, el Perú se ubica entre los países con potencial hidrocarburífero, minero y con una gran diversidad biológica. El Gobierno peruano se encuentra entre darle valor a la biodiversidad o a los hidrocarburos y los minerales; ante esta ambigüedad habría que preguntarnos si las normas y decretos que se aprueban son imparciales.

En el road show de Houston en 2007, representantes del gobierno de turno subastaron lotes de hidrocarburos ubicados principalmente en la Amazonía.

El 7 de diciembre del 2005 se firmó el TLC con EE. UU., donde este país, con su gran tecnología, sería el que más se beneficiaría de nuestra biodiversidad a través de las patentes de organismos vivos.

En febrero del 2007, en la realización de un *road show* en Houston, Petroperú presentaba un mapa con los 18 lotes petroleros que se superponían a las áreas naturales protegidas, zonas de amortiguamiento, comunidades nativas, reservas territoriales para indígenas en aislamiento voluntario, etc. Estos lotes se subastaban en este *road show*, con el supuesto de que Perú tenía políticas sostenibles, donde se respeta el medio ambiente y los derechos de las comunidades nativas.

Entre el 2013 y el 2015 se dieron cambios en las políticas ambientales, denominándose paquetazos ambientales, por ejemplo, la aprobación de que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) se hagan en tiempo récord (menos de un año).

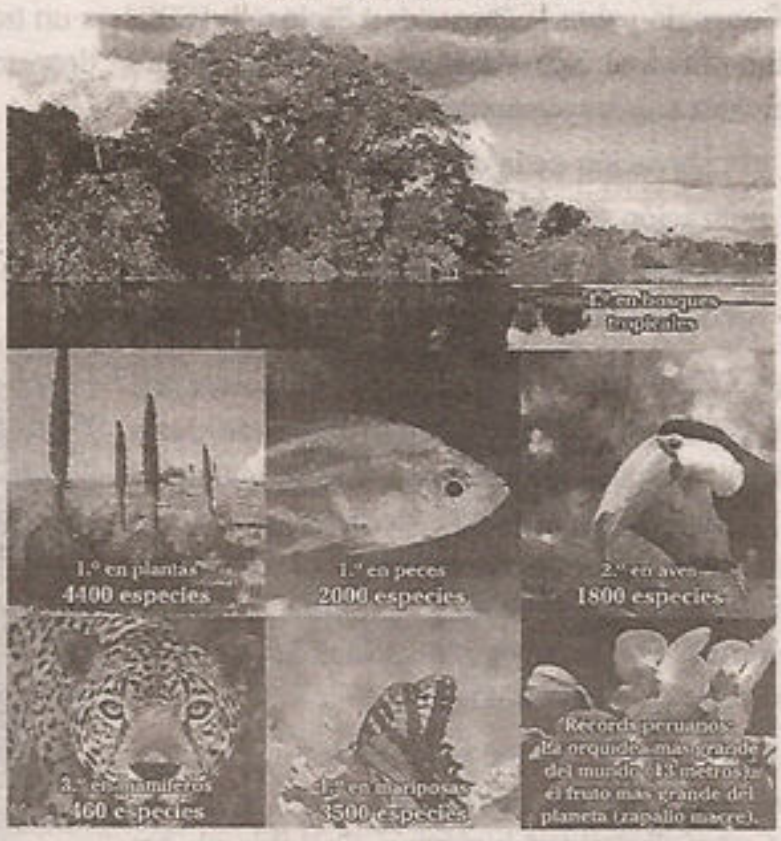
Estos son algunos ejemplos que demuestran que en nuestro país, la gestión pública es contradictoria o inconexa. Mientras que el Ministerio de Energía y Minas promueve la inversión privada con políticas insostenibles e incluso a empresas que mundialmente no se las reconoce como responsables con el medio ambiente, el Ministerio del Ambiente promueve la protección de la biodiversidad y el uso racional de los recursos naturales.

2.6. LA BIODIVERSIDAD EN EL PERÚ

El Perú es un país con gran diversidad biológica. En nuestro país se puede encontrar una gran variedad de ecosistemas (28 de los 32 climas establecidos y 84 de las 104 zonas de vida existentes en el mundo, más 17 de transición); por ello, está considerado entre los países megadiversos, que reciben esta denominación por albergar en su territorio más del 70% de la diversidad total del planeta.

En el mundo existen alrededor de 196 países y solo un grupo integra el conjunto de países megadiversos. Una agencia científica oficial del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas considera megadiversos a los siguientes países: Australia, Brasil, China, Colombia, República Democrática del Congo, Ecuador, Guatemala, India, Indonesia, Madagascar, Malasia, México, Papúa Nueva Guinea, Perú, Filipinas, Sudáfrica, Estados Unidos y Venezuela.

PERÚ: PAÍS MEGADIVERSO



Las imágenes son un muestrario de nuestra megadiversidad.

PAÍSES MEGADIVERSOS EN EL MUNDO

Como se puede apreciar en el mapa, la mayoría de países megadiversos se ubica en la zona tropical del planeta, concentrándose en el sureste de Asia y en Sudamérica.

Datos sobre la biodiversidad en el Perú	
flora	• Nuestro país es el quinto en el mundo en número de especies; es el primero en número de especies de plantas de propiedades conocidas y utilizadas por el hombre (4400) y primero en especies domesticadas nativas • Se calcula que en el territorio nacional existen unas 25 000 especies de plantas (10% del total mundial), de las cuales más del 20% son endémicas (5528)
fauna	• Perú es el primer país del mundo e cuanto a diversidad de peces (2000 especies, que representan el 10% del total mundial), el segundo en diversidad de aves (1730 especies), el tercero en anfibios (330 especies) y el tercero en mamíferos (462 especies); de estas especies se estima que 760 son endémicas

» DOMESTICANDO GENES

Con el nacimiento de la agricultura surgió una nueva disciplina de la ciencia la biotecnología. El término lo utilizó por primera vez el ingeniero húngaro Karl Ereky en 1919. Su definición no es fácil. Por ejemplo, según el convenio sobre diversidad biológica de las Naciones Unidas de 1993, biotecnologías es "toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos". Esta definición es más global y no tan concreta como la del Protocolo de Cartagena - una organización internacional que regula los organismos vivos modificados, fruto de biotecnología-, que trata de definirla en función de los cambios en el ADN o a nivel celular. En general todas las definiciones hacen referencia a la capacidad de modificar y mejorar los organismos vivos con algún fin concreto; por lo tanto, la biotecnología engloba la domesticación de animales y plantas que se hizo en el Neolítico. La naturaleza selecciona los mejores genes por criterios de competencia y de supervivencia de la especies, en cambio nosotros lo hacemos por unos criterios diferentes. La selección natural busca que la especie sobreviva y su ADN se perpetúe, pero en una especie doméstica la supervivencia no depende de ella misma sino de nosotros, que la cuidamos y la protegemos. De hecho, cuando la especie deja de ser útil es bastante frecuente que desaparezca, como ya está pasando con los burros domésticos y con muchísimas variedades de gallina, de oveja o de cerdo.

La huella de la intervención humana ha quedado reflejada en los genomas de las especies que hemos domesticado. Actualmente gracias a la biología molecular y a las técnicas de secuenciación masiva de ADN podemos reconstruir la historia evolutiva de muchas especies y ver dónde crecían originalmente y cuándo fueron domesticadas

3› Áreas naturales protegidas (ANP)

3.1. Creación de las ANP

3.1.1. Creación en el mundo

Establecer áreas donde se busca preservar los recursos de la naturaleza no es un tema reciente. Existe información que indica que en la Edad Media, los señores feudales establecían medidas para proteger sus bosques y la fauna dentro de estos, no como resultado de una "conciencia ambiental", sino con el fin de preservar su reserva de animales de caza. Sin embargo, categorías tales como parques o reservas nacionales, que implican toda una reglamentación jurídica, corresponden a un contexto posterior, en pleno desarrollo del capitalismo.

Precisamente, la creación de los primeros parques nacionales con un supuesto propósito conservacionista surge en EE. UU. a finales del siglo XIX; y decimos supuesto porque "surgen en una época de enfrentamiento contra la población nativa de Norteamérica como parte de la colonización del salvaje oeste", así lo indica el artículo "De Yelowstone y Yosemite a Kuala Lumpur" (2004), elaborado por el Movimiento Mundial de los Bosques Tropicales.

De esta forma, los primeros parques del mundo, correspondientes a Yelowstone y Yosemite, se establecieron tras una cruenta guerra que terminó con la expulsión de los pocos sobrevivientes que habitaban esas tierras, es decir, los indígenas locales. Hoy estas zonas –según ley– son áreas silvestres donde el propio hombre es un "visitante", espacios en los cuales solo se pueden realizar actividades turísticas y de ocio usando "adecuadamente" la naturaleza.

Bajo esta óptica predominante, luego de la creación de los parques nacionales de EE. UU., se crearon otros en Inglaterra y Canadá; posteriormente, surgirían iniciativas privadas para la creación de parques nacionales en las colonias europeas; por ejemplo, Bélgica crearía en el Congo un parque nacional; Italia haría lo mismo en Somalia; Francia, en Madagascar e Indochina; Holanda, en Java, etc.

Durante el siglo XX, principalmente a partir de la década del 70, conjuntamente con el desarrollo de toda la tendencia ecologista que se mencionó en el punto anterior, la cantidad de áreas naturales protegidas se fue incrementando notablemente, pues ya no solamente habían parques nacionales, sino que se crearon una multiplicidad de categorías y formas que debían garantizar la "preservación" de los recursos naturales.

Algunas de estas áreas serán de carácter internacional –Patrimonios Universales de la Humanidad–, declaradas por la Unesco, aunque muchas otras de carácter nacional, de tal forma que, actualmente, bajo la supuesta preocupación ambientalista, aproximadamente el 15% de la superficie total del planeta se encuentra bajo alguna categoría de protección.

De esta forma, la creación de áreas naturales protegidas representan especies de islas donde se cuidan los recursos naturales; habría que preguntarse ¿qué ocurre con lo que está fuera de ellas?

Parque Nacional Nahuel Huapi (Argentina)

Creado en 1922, es el primer parque nacional sudamericano.

Áreas naturales protegidas representativas

El Parque Nacional de Yellowstone se ubica en EE.UU. y fue el primer parque nacional creado en el mundo, en 1872. En la imagen se aprecia la actividad volcánica a través de numerosos géiseres.

El Parque Nacional de Yosemite se ubica en la cadena montañosa de Sierra Nevada. Desde 1984 fue nombrado Patrimonio Mundial de la Humanidad y destaca por su gran diversidad biológica.

La Secoya Gigante es el árbol más grande del mundo, crece a una altura media de 50 a 85 m y tiene de 5 a 7 m de diámetro. Son protegidas en el PN Yosemite.

3.1.2. Creación en el Perú

En nuestro país, las primeras unidades de conservación se crean en la década del 60, como resultado de la influencia de las corrientes ecologistas que surgieron por ese entonces. En 1961 se crea el Parque Nacional de Cutervo (Cajamarca), el cual constituiría la primera área protegida en el Perú.

Con el transcurso de las décadas del 70 y 80, el número de áreas protegidas se fue incrementando, sin que ello sea sinónimo de un adecuado cuidado de los recursos naturales. Sin embargo, el incremento más notable en número y variedad se hace evidente en la década del 90, década donde se impulsa el desarrollo sostenible, promovido por la ONU como parte de la política de los Gobiernos de todo el mundo.

En décadas posteriores, en el Perú y en el ámbito mundial, se iría reorientando la finalidad ecologista dentro de lo que hemos denominado anteriormente como capitalismo verde; sin embargo, después del 2008, debido a la crisis económica mundial, bajo los efectos de la liberalización de la economía y la promoción de la inversión privada, se generarían nuevas formas de conservación.

Estas nuevas formas incluyen modificaciones en el ámbito legal con relación a la utilización de la flora y fauna silvestre, leyes que favorecen las políticas ambientales y permitan el uso eficiente de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad. Sin embargo, al mismo tiempo, se aprueban leyes y decretos que le permiten al Estado la concesión de bosques (hasta por 40 años) a empresas privadas no sostenibles que tienen denuncias por prácticas de tala irracional, esto con el objetivo de ampliar la agricultura intensiva de agroexportación y de biocombustibles, la cual se realiza, principalmente, en la región amazónica.

También se han aprobado decretos legislativos que vulneran los derechos de los pueblos amazónicos, tal es el caso de los decretos 1064 y 1090 del año 2009, denominados como la ley de la selva, pero que luego fueron modificados debido al levantamiento de los pueblos nativos (el Baguazo). Otro caso es la Ley 30230 del año 2014, denominada "paquetazo ambiental", que hizo que el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) remplazara la sanción económica como primera opción ante infracciones, por medidas correctivas ante las faltas ya consumadas; además, planteó otras modificaciones, como la creación de áreas privadas de conservación bajo el supuesto de que el capital privado y su tecnología de punta garantizaría un uso adecuado de los recursos y aportaría al desarrollo local.

Esta situación se contradice con la realidad concreta, ya que si bien es cierto que el porcentaje de áreas naturales protegidas se incrementa, también se agudiza el deterioro del medio ambiente y aumentan los problemas de contaminación dentro y fuera de ellas. Todas las modificaciones de las leyes ambientales de estas dos últimas décadas contradicen las políticas del desarrollo sostenible o capitalismo verde que se supone se están aplicando a nivel mundial.

Los cambios también implicarían modificaciones a nivel administrativo. El Perú tiene normas sobre áreas naturales protegidas desde hace más de 65 años, pero que en sus inicios no cumplieron sus objetivos. Recién después de 1977, con la creación del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (Sinuc) se iniciaría un sistema de protección más coordinado. El Sinuc integraba a los parques nacionales, santuarios nacionales, santuarios históricos y reservas nacionales. Sin embargo, una mayor organización del sistema empieza a partir del 20 de marzo 1990, cuando se conforma el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe), donde se integraron todas las unidades del Sinuc y otras categorías como los cotos de caza, reservas comunales, etc.

RESERVA NACIONAL PAMPA GALERAS (AYACUCHO)

En 1967 se crea Pampa Galeras, la primera RN, como un centro de recuperación y conservación de la vicuña, donde la población aprovecha sosteniblemente los recursos.

Con la reestructuración del Ministerio de Agricultura en 1992, se creó el Inrena (Instituto Nacional de Recursos Naturales), como una autoridad para el Sinanpe y, posteriormente, se desintegró tras la creación del Ministerio del Ambiente (decreto legislativo 1013 del año 2008) y, como órgano adscrito a él, se creó el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp), que en su papel de autoridad técnico-normativa será el ente rector del Sinanpe. El Sernanp también tiene como función orientar y apoyar a los gobiernos regionales o de terceros (privados) en la creación de ANP.

En los últimos años, bajo una supuesta preocupación ambiental, se ha ido sumando un mayor número de áreas protegidas de tipo nacional, privado y regional, y aunque el incremento de zonas de protección no garantiza el real cuidado del medio natural, la creación de nuevas categorías y espacios de conservación de los recursos naturales se ha convertido en una constante. Consideramos que independientemente de los objetivos económicos y políticos que deben existir de por medio, también hay una presión social nacional y mundial; un ejemplo de esta presión es justamente la creación del Ministerio del Ambiente.

Entre los años 2013 y 2015, con el afán de generar una mayor inversión en nuestro país, en el denominado "paquetazo ambiental", se le recorta ciertas funciones al Ministerio del Ambiente; por ejemplo, la creación de las zonas reservadas ahora es competencia del Consejo de Ministros, lo que evidencia que las políticas del Gobierno peruano son incongruentes con las políticas sostenibles que se promueven en el mundo.

El Minam ha fusionado a entidades e instituciones antes dependientes de otros ministerios, de tal forma que el Sinanpe (Sistema de Áreas Naturales Protegidas por el Estado), que era parte del Inrena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales), actualmente está adscrito a dicho ministerio agrupando a las privadas y regionales dentro del Sernanp.

3.2. DEFINICIONES BÁSICAS DE LAS ANP

Formalmente, las áreas naturales protegidas (ANP) están definidas en la Ley de Áreas Naturales Protegidas (N.º 26834) de la siguiente manera:

> Espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Como ya se ha señalado, en los últimos años se han producido muchos cambios en el enfoque del manejo de las áreas naturales protegidas. La nueva gestión de las ANP va más allá de **una simple conservación de la diversidad biológica** y tiene que ver más con la inclusión de un conjunto de políticas que generen diferentes beneficios a la sociedad en su conjunto, aplicando buenas estrategias, lo cual se podrá realizar con políticas de Estado sustentables.

3.3. CLASIFICACIÓN DE LAS ANP

3.3.1. Clasificación según el uso

a. ANP de uso directo

Se denominan así a las áreas donde se permite el aprovechamiento o extracción de recursos naturales, prioritariamente, por las poblaciones locales, bajo los lineamientos de un plan de manejo aprobado y supervisado por la autoridad nacional competente.

En estas áreas naturales protegidas, la protección de los recursos naturales de forma tangible.

b. ANP de uso indirecto

Son aquellas en las que no se permite la extracción de los recursos naturales y ningún tipo de modificación o transformaciones del ambiente natural; estas áreas solo permiten la investigación científica no manipulativa y actividades turísticas, recreativas, educativas y culturales bajo condiciones debidamente reguladas"[5].

En estas áreas naturales protegidas, la protección de los recusos naturales es de forma intangible.

3.3.2. Clasificación según su administración

a. ANP de conservación privada

Las ACP son áreas naturales protegidas de uso directo; son aquellos predios de propiedad privada, de personas naturales o jurídicas, donde se encuentran muestras representativas del ecosistema natural. Tienen administración privada y, actualmente, comprende más de 125 unidades. Se originaron en 1997 (Ley N.º 26834).

b. ANP de conservación regional

Las ACR son áreas naturales protegidas de uso directo; juegan un papel importante en el ordenamiento territorial donde se permite el aprovechamiento y extracción de los recursos naturales con planes de manejo sostenido. Se originó en 1997 (Ley N.º 26834) y, actualmente, comprende 20 unidades. Las ACR, al igual que las ACP, son complementarias al Sinanpe.

---

[5] Esta definición se puede encontrar en el Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas - Ministerio del Ambiente disponible en <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/d.s.016-plan_director.pdf>.

ÁREAS NATURALES DE ADMINISTRACIÓN REGIONAL Y PRIVADA

Clasificación	Cantidad	Hectáreas
áreas de conservación regional	20	2 901 365,10
áreas de conservación privada	125	366 540,66
superficie total	**145 ANP**	**3 267 905,76**
% del Perú		**5%**

Fuente: Minam (2018)

c. Áreas naturales de conservación nacional

Son todas las áreas naturales que conforman el Sinanpe, las cuales se encuentran bajo la adm tración del órgano rector, Sernanp, adscrito al Ministerio del Ambiente.

Está conformado por 9 categorías, las cuales incluyen parques nacionales, santuarios nacion santuarios históricos, reservas nacionales, bosques de protección, reservas paisajísticas, rese comunales, refugios de vida silvestre y cotos de caza.

Las áreas que se encuentran en proceso de evaluación se denominan zonas reservadas y se cuentran dentro del Sinanpe.

ÁREAS NATURALES DE ADMINISTRACIÓN NACIONAL - SINANPE

Categorías	Cantidad	Hectáreas
parques nacionales	15	10 394 366,70
santuarios nacionales	9	317 366,47
santuarios históricos	4	41 279,38
reservas nacionales	15	4 652 851,63
refugios de vida silvestre	3	2 077 511
reservas paisajísticas	2	711 818,48
reservar comunales	10	2 166 588,44
bosques de protección	6	389 986,99
cotos de caza	2	124 735,00
zonas reservadas	12	636 717,39
total	**76**	**19 456 485,59**
superficie del Perú		128 521 560
% superficie protegida (ANP nacionales)	**76ANP**	**12,35**
% superficie privada (privadas y regionales)	**145 ANP**	**5**
% superficie protegida	**221 ANP**	**17,35**

Fuente: Minam (2018)

ADMINISTRACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES

Nivel de administración	Tipo de área natural protegida	Institución administrativa
nacional	parque nacional, reserva nacional santuario nacional, santuario histórico, reserva comunal, reserva paisajística, refugio de vida silvestre, bosque de protección y coto de caza	Sernanp (órgano asdscrito al Minam)
regional	área de conservación regional	Gobierno regional
privada	área de conservación privada	administrador privado

GRAN PAJATÉN ES ELEGIDA COMO NUEVA RESERVA MUNDIAL DE BIÓSFERA

El Perú cuenta con una quinta reserva de biósfera, se trata del Gran Pajatén, espacio natural que se encuentra ubicado en el nororiente peruano y que se extiende entre los departamentos de Amazonas, La Libertad y San Martín.

Esta reserva se convierte en la primera de Sudamérica en contar con un Sitio de Patrimonio Mundial Mixto (natural y cultural) al tener como zona núcleo el Parque Nacional del Río Abiseo (San Martín), área natural protegida que conserva la mayor manifestación de la cultura Chachapoyas, como es el sitio arqueológico Gran Pajatén, comparable en trascendencia mundial con el Santuario de Machu Picchu.

Está propuesta, presentada por le Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp), fue aprobada por el XXVIII Consejo Internacional de Coordinación del Programa MAB que se realizó en Lima.

Los principales usuarios del territorio de la reserva de biosfera son los productores rurales de cacao, café, maíz, algodón, entre otros productos.

Estos productores se encuentran agrupados en asociaciones de aprovechamiento que apuestan por la conservación de la riqueza natural y cultural de esta reserva como mecanismo de desarrollo sostenible. En total son 174 632 personas las involucradas en la gestión de esta reserva de biósfera y adecuado manejo de los recursos naturales y servicios ambientales que ofrece.

De igual manera, se aprobó la ampliación de la renovada Reserva de Biósfera del Noroeste Amotape-Manglares. cuya extensión ahora incluirá el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.

Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el Perú

3.4. CLASIFICACIÓN EN LAS ANP DE ADMINISTRACIÓN NACIONAL

Las ANP nacionales están conformados por 9 categorías y las zonas reservadas, conformando el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe), las cuales están administradas por el Sernanp.

CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Clasificación	Actividades que se realizan	Categorías de las ANP
áreas de uso indirecto	Se realiza investigación científica y actividades turísticas, recreativas y culturales.	• parques nacionales • santuarios nacionales
áreas de uso directo	Se aprovechan los recursos naturales bajo un plan de manejo supervisado por autoridades	• reserva nacional • refugio de vida silvestre • reserva paisajística • reserva comunal • bosque de protección • coto de caza
áreas de estudio	Las zonas reservadas se consideran generalmente una situación provisional en aquellas áreas que aún requieren la realización de estudios complementarios para determinar su extensión y categoría	• zonas reservadas

3.4.1. ANP nacionales de uso indirecto (intangible)

Incluyen a los parques nacionales, santuarios nacionales y santuarios históricos.

a. Parques nacionales

Son áreas establecidas con el objeto de preservar muestras representativas de los ecosistemas de la Tierra para las generaciones futuras. Se crean en zonas que corresponden a grandes unidades ecológicas del país. En ellas se protegen las asociaciones de flora y fauna silvestre, también las características paisajísticas y culturales. En nuestro país, los parques nacionales son áreas de gran biodiversidad.

El PN del Manu es una de las áreas de mayor diversidad del Perú y del Mundo. En 1977 se le designó como reserva de Biosfera y en 1987, como patrimonio natural de la Humanidad.

Actualmente son 15 parques nacionales, los cuales están mayormente ubicados en la Selva. Además, se debe considerar que los parques nacionales son las ANP más extensas.

Parque nacional	Departamento	Objetivos	Especies protegidas
Cutervo (08/09/1961)*	Cajamarca	• proteger las grutas de San Andrés y su colonia de guácharos (Steatornis caripensis) • proteger la flora y fauna de la zona • conservar la belleza escénica de la cordillera de Tarros	• bosques montañosos • colonias de guácharos
Tingo María (15/05/1965)	Huánuco	• proteger las zonas naturales conocidas como la Bella Durmiente y la Cueva de las Lechuzas • preservar bosques adyacentes y colonias de guácharos	• fauna constituida por 104 especies (venado rojo, sachavaca, etc) • flora arbórea (cedro, bolaína, etc.)
Manu (29/05/1973)	Cusco y Madre de Dios	• conservar muestras representativas de diversidad biológica de la selva tropical del sudeste del Perú • contribuir al desarrollo regional mediante la investigación	• especies del bosque húmedo tropical (tornillo, lupuna, castaña, caoba, etc) • más de 800 especies de aves y 200 mamíferos
Huascarán (01/07/1975)	Áncash	• proteger la cordillera tropical más extensa del mundo, la cordillera Blanca, con su riqueza de flora y fauna, formaciones geológicas, nevados y bellezas escénicas existentes	• variedad de flora y fauna, especialmente las que están en extinción, como la puya de Raimondi y el oso de anteojos
Cerros de Amotape (20/07/1975)	Tumbes y Piura	• proteger valiosas especies forestales y de fauna silvestre y las características de los bosques del litoral norte • proteger las áreas naturales de los cerros de Amotape, que constituyen un refugio de especies de flora y fauna en peligro de extinción	• flora: hualtaco, algarrobo, huarcayán, etc • fauna: cocodrilo americano, venado gris, etc

Parque nacional	Departamento	Objetivos	Especies protegidas
del Río Abiseo (11/08/1983)	San Martín	• proteger los bosques de neblina de la ceja de Selva y Selva Alta y conservar especies de fauna silvestre en vías de extinción • proteger los complejos arqueológicos del Gran Pajatén o Huaros	• especies en vía de extinción, como el mono choro de cola amarilla, la taruca o ciervo andino y el oso andino o ucumari
Yanachaga-Chemillén (29/08/1986)	Pasco	• contribuir a la protección de las cuencas ubicadas en las vertientes de la cordillera del Yanachaga y las área naturales que constituyen una zona de seguridad para las comunidades nativas yaneshas, estblecidas en las cercanías del parque	• rodales del Ulcumanu (única conífera natural del Perú) y la especie maderera conocida como diablo fuerte • Fauna diversa (destaca el oso de anteojos)
Bahuaja Sonene (04/09/2000)	Puno y Madre de Dios	• proteger la única muestra del ecosistema de sabanas húmedas tropicales del Perú y su fauna característica	• fauna característica de la sabana, como el lobo de crin y el ciervo de los pantanos
Cordillera Azul (21/05/2001)	Loreto, San Martín, Ucayali y Huánuco	• conservar hábitats amenzados, como los pantanos de altura comunidades biológicas en roca ácida, bosques esponjosos bosquecillos enanos, entre otros	• Gran diversidad de flora y fauna; se calcula más de 4000 especies, incluso algunas nuevas para la ciencia
Otishi (04/01/2003)	Junín y Cusco	• conservar y proteger muestras representativas del bosque húmedo de la selva central de la cordillera de Vilcabamba	• Entre su fauna destaca el mono titi, el oso de anteojos, el gallito de las rocas, etc. • Diversa flora silvestre, donde destacan las palmeras y los helechos
Alto Purus (más extenso) (20/11/2004)	Ucayali y Madre de Dios	• proteger la alta diversidad biológica y la extraordinaria belleza paisajística, así como a los grupos étnicos, cuyos territorios ancestrales se encuentran en las cabeceras de las cuencas de los ríos Alto Purús. Alto Yura y Las Piedras	• La fauna y flora es muy variada, cuenta con especies representativas, como el tigrillo, el jaguar y el lobo grande de río, además de numerosas plantas y aves

Parque nacional	Departamento	Objetivos	Especies protegidas
Ichigkat Muja- Cordillera del Cóndor (10/08/2007)	Amazonas (zona limitrofe con Ecuador)	• proteger los ecosistemas de la Selva Baja y del bosque montabo, desde los 500 hasta los 3000 m s.n.m. • proteger los territorios ancestrales de los pueblos awajun y wampis	• gran diversidad biológica de los bosques de neblina (más de 915 especies reportadas hasta el momento)
Güeppí-Sekime (25/10/2012)	Loreto	• proteger una gran cantidad de especies forestales y de fauna silvestre, de las cuales algunas se encuentran en la lista de categorización de especies de fauna silvestre endémicas o amenzadas	• especies de flora: palo rosa, naranjo podrido aceite caspi, cadro, etc. • entre la fauna que se protege está el armadillo gigante, el oso hormiguero gigante, el otorongo, el delfín rosado, etc
Sierra del Divisor (09/11/2015)	Loreto y Ucayali	• proteger el único complejo montañoso de origen volcánico ubicado en pleno llano amazónico • proteger numerosas caídas de agua, aguas termales y colpas de guacamayo • brindar protección legal a los grupos indígenas isconahuas en aislamiento voluntario	• las especies de flora y fauna son muy endémicas, entre ellas, el.ave del divisorius y más de 150 especies de mariposas
Yaguas (10/01/2018)	Loreto	• proteger la mayor diversidad de especies de peces locales y migratorios del Perú • brindar servicios ambientales a las comunidades nativas asentadas en el río Putumayo y en el río Yagua	• proteger entre 3000 y 5000 especies de plantas, 151 de ella no están registradas en ninguna de las ANP • diversidad de peces (primero en el país) y mamíferos, pues alberga el 65%, de los peces continentales y el 32% de los mamíferos de todo el Perú

* En todos los cuadros, los datos entre paréntesis corresponden a la fecha de creación.

b. Santuarios nacionales

Son áreas donde se protege el hábitat de una especie o comunidad de flora y fauna, así como formaciones naturales de interés científico y paisajístico de importancia nacional. Los santuarios presentan especies endémicas y formaciones geológicas únicas.

Santuario nacional	Departamento	Objetivos
Huallay (07/08/1974)	Pasco	• proteger las formaciones geológicas del bosque de piedras de huallay, así como su flora y fauna nativas
Calipuy (08/01/1981)	La Libertad	• proteger un rodal denso de puya Raimnondi, que constituye un valioso potencial biótico, ya que es una de las plantas con mayor inflorescencia del mundo
Lagunas de Mejía (24/02/1984)	Arequipa	• conservar un refugio único en la región costera para las aves migratorias de otros continentes en su ruta migratoria de norte a sur
Manglares de Tumbes (02/03/1988)	Tumbes	• proteger el bosque de manglar, único ecosistema representativo del norte peruano, que alberga una gran diversidad de invertebrados acuáticos de importancia económica
Tabaconas Namballe (20/05/1988)	Cajamarca	• conservar una muestra representativa del páramo • proteger los bosques de neblina, los bosques de podocarpus y las especies en vías de extinción, como el oso de anteojos y el tapir
Ampay (23/07/1987)	Apurímac	• conservar con carácter de intangible un relicto de intimpas (Podocarpus glomeratus), único en su género en el departamento de Apurímac • proteger la cuenca hidrográfica del río Pachachaca
Megantoni (más extenso) (18/08/2004)	Cusco	• proteger las cabeceras de los principales afluentes del río Urubamba, el pongo de Mainique y las poblaciones de flora y fauna asociadas a los procesos evolutivos desarrollados desde el Pelistoceno • preservar la belleza paisajística y la riqueza cultural de la zona
Cordillera de Colán (09/12/2009)	Amazonas	• proteger la muestra de bosques montanos o yungas del norte del Perú (estos bosques corresponden al bioma de bosques de neblina o ceja de Selva) • Preservar la cordillera de Colán, ya que es la naciente de muchos ríos, de los cuales dependen un sinnúmero de centros poblados y unidades agropecuarias • proteger las especies biológicas únicas que alberga

c. Santuarios historicos

Son áreas que además de proteger espacios que contienen valores naturales importantes, constituyen el entorno de muestras del patrimonio monumental arqueológico del país; también corresponden a lugares donde se han desarrollado hechos históricos sobresalientes. Actualmente existen cuatro ANP bajo esta categoría.

Santuario histórico	Departamento	Objetivos
Chacamarca (07/08/1974)	Junín	• proteger el escenario donde se desarrolló la batalla de Junín • conservar los restos arqueológicos de la cultura Pumpush
Machu Picchu (08/01/1981)	Cusco	• proteger las formaciones geológicas y los restos arqueológicos del mismo nombre • conservar la flora, la fauna y belleza paisajística de Machu Picchu
Pampas de Ayacucho (14/08/1980)	Ayacucho	• proteger el escenario donde se realizó la batalla de Ayacucho • conservar los restos arqueológicos de la cultura Wari
Bosque de Pómac (01/06/2001)	Lambayeque	• conservar la unidad paisajística que copnforma el bosque en el complejo arqueológico de Sipán

▶▶Recuerde

Es deber del Sernanp promover el acceso ordenado y el uso formal de los recursos naturales y la diversidad biológica al interior de las ANP, para lo cual se han establecido dos modalidades:

- contratos de aprovechamiento para actividades con fines comerciales
- acuerdos de actividad menor para actividades de subsistencia

3.4.2. ANP nacionales de uso directo (tangibles)

Incluyen a las reservas nacionales, reservas comunales, bosques de protección, cotos de caza, reservas paisajísticas y los refugios de la vida silvestre.

a. Reservas nacionales

Son áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica, donde se da la utilización sostenible, incluso comercial de los recursos de flora y fauna silvestre, con excepción de actividades de aprovechamiento forestal comercial con fines madereros.

La utilización de los recursos en las reservas debe efectuarse bajo planes de manejo y a través de los contratos de aprovechamiento, que son otorgados por la autoridad competente.

Reserva Nacional	Departamento	Objetivos
Pampa Galeras (18/05/1967)	Ayacucho	• proteger a la vicuña (Vicugna vicugna) y promover el desarrollo comunal mediante el manejo sostenible de esta especie
de Junín (07/08/1974)	Junín y Pasco	• proteger la belleza escénica, la flora y la fauna peculiares del lado Junín • contribuir al desarrollo social y económico mediante el turismo
de Paracas (25/09/1975)	Ica	• conservar el ecosistema marino costero, el cuela alberga una gran variedad de fauna característica
Lachay (21/06/1977)	Lima	• realizar investigaciones para el uso racional de las lomas, restaurar y conservar su flora, su fauna y sus paisajes • brindar servicios al público para practicar la investiga ción, la educación, el turismo y la recreación
Salinas y Aguada Blanca (31/10/1978)	Arequipa y Moquegua	• proteger los hábitats que ofrecen condiciones óptimas para el desarrollo de poblaciones de vicuña, taruca y parihuanas • proteger bosques de queñual
Titicaca (09/08/1979)	Puno	• proteger la integridad del lago más alto del mundo y su dinámica ecológica • preservar las costumbres ancestrales de las poblaciones aldañas
Calipuy (08/01/1981)	La Libertad	• proteger las áreas relictas de población silvestre de guanacos, especie que está en vías de extinción
Pacaya Samiria (la más extensa área natural protegida en el Perú) (04/02/1982)	Loreto y Ucayali	• conservar ecosistemas representativos de la Selva Baja de la Amazonía peruana y preservar su diversidad genética • proteger especies que en otras áreas de la Amazonía han desaparecido, como el lagarto negro, el lobo de río y el paiche
Tambopata (04/09/2000)	Madre de Dios	• proteger la flora y fauna silvestre, además de la belleza paisajística de una muestra de selva húmeda sutropical • generar procesos de conservación con la población en el ámbito de la reserva, con la finalidad de usar sosteniblemente recursos como los castañales y el paisaje para la recreación

Reserva Nacional	Departamento	Objetivos
Alpahuayo Mishana (16/01/2004)	Loreto	• conservar la diversidad biológica y los hábitats de los bosques de varillal y chamizal sobre la arena blanca, así como de los bosques inundables aledaños de la cuenca del río Nanay
Matsés (26/8/2009)	Loreto	• Proteger los recursos naturales en los ríos Gálvez, Tapiche y Blanco, a fin de permitir a la población de la población matsés continuar con el aprovechamiento tradicional, permanente y sostenible. A nivel nacional, contiene el 22% de los maíferos, 46% de las aves, 36% de los anfibios, 38% de los reptiles y 47% de los peces
Sistemas de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (21/12/2009)	Piura, Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima Ica, Arequipa y Moquegua	• Está integrado por un conjunto de 22 islas, islotes y grupos de islas y 11 puntos a lo largo de la costa peruana. Su principal objetivo es conservar una muestra representativa de la diversidad biológica de los ecosistemas marino-costeros del mar frío de la corriente de Humboldt, así como asegurar su aprovechamiento sostenible
Pacacuno (23/10/2010)	Loreto	• proteger una muestra representativa de los bosques húmedos de la ecorregión Napo y del centro endémico del Napo. Busca proteger las nacientes de la cuenca hidrofráfica del Pacacuro y garantizar la continuidad de los procesos que generan bienes y servicios ambientales
San Fernando (09/07/2011)	Ica	• proteger una rica biodiversidad biológica y marina y marino-costera (en la zona se encuentra fauna típica de la Sierra. representada por huanacos y cóndores, que descienden hasta casi la franja marina)

Recuerde

Es importante señalar que, si bien bajo las definiciones formales existen diversas formas de protección de los recursos naturales, la contaminación del agua y el suelo, la tala de bosques, etc., son frecuentes en estos territorios, principalmente cuando se priorizan actividades extractivas a gran escala, como es el caso de la minería la extracción de petróleo y la extracción de madera. Por ejemplo, el lago Junín, que se encuentra dentro de una reserva nacional, es uno de los lagos más contaminados del país, debido a los relaves mineros que derivan del centro metalúrgico de Cerro de Pasco; de igual forma , en Pacaya Samiria existen similares problemas debido a la exploración y explotación petrolera; otro caso es Paracas, donde la licuefacción del gas proveniente de Camisea a cargo de la empresa Pluspetroi, está generando contaminación en las playas, lo cual afecta a las especies supuestamente bajo protección. Estos dejan en evidencia que el hecho de crear áreas naturales protegidas no garantiza usar adecuadamente los recursos de la naturaleza

twitter.com/calapenshko

b. Reservas comunales

Son áreas destinadas también a la conservación de flora y fauna silvestre, cuyo objetivo prioritario es el beneficio de las poblaciones rurales, las cuales por realizar un uso tradicional comprobado tienen preferencia en la utilización de los recursos de dicha zona.

En estas áreas, la utilización y comercialización de los recursos se hace bajo planes de manejo, aprobados y supervisados por la autoridad, y conducidos por los mismos beneficiarios.

Reserva comunal	Ubicación	Objetivos
Yanesha (28/04/1988)	Pasco	• conservar la fauna silvestre que habita el área boscosa en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Palcazú en beneficio de las comunidades nativas atedañas de la etnia yanesha
El Sira (22/06/2001)	Huánuco, Pasco y Cusco	• proteger el ecosistema de la cordillera El Sira, única en su género, cubierta por bosque tropical, en la Selva central del Perú • conservar la diversidad biológica del área y el beneficio de las comunidades nativas vecinas
Amarakaeri (09/05/2002)	Madre de Dios y Cusco	• mantener y desarrollar los valores culturales de las, comunidades nativas harakmbut • proteger un centro de gran diversidad biológica, por ser un refugio de variadisimas especies de flora y fauna
Machiguenga (14/01/2003)	Cusco	• conservar un gran diversidad biológica, cuya conservación contribuye al desarrollo de las comunidades nativas machiguenga
Asháninka (14/01/2003)	Junín y Cusco	• proteger una gran diversidad biológica, cuya conservación contribuye al desarrollo de las comunidades nativas vecinas asháninkas
Purús (20/11/2004)	Ucayali y Madre de Dios	• conservar la diversidad biológica del área y el manejo sostenible de los recursos para beneficio de las poblaciones locales que se encuentran en el área de influencia
Tuntanain (10/08/2007)	Amazonas	• conservación basada en el ordenamiento territorial que considera a las comunidades nativas de las etnias aguaruna y huambisa
Chayu Nain (09/12/2009)	Amazonas	• conservar los valores de la diversidad biológica de la cordillera de Colán, en beneficio de las comunidades nativas y a través del manejo participativo • contribuir a la conservación de los valores culturales de la cultura Awajún

Reserva comunal	Ubicación	Objetivos
Airo Pai (25/10/2012)	Loreto	• proteger muestras representativas, biológicas y culturales • preservar el ecosistema del bosque que húmedo tropical y sus zonas de vida, lugares sagrados y culturales de los secoyas
Huemeki (25/10/2012)	Loreto	• conservar la diversidad biológica del área y el manejo sostenible de los recursos, para beneficios de las poblaciones de kichwas, huitotos y mestizos de la zona fronteriza peruano- colombiana

c. Bosques de protección

Son áreas que se establecen para proteger las cuencas altas o colectoras de las riberas de los ríos y de otros cursos de agua. En general tienen la función de proteger contra la erosión a las tierras frágiles que así lo requieran. Se permite el uso de recursos y el desarrollo de actividades que no pongan en riesgo la cobertura vegetal del área.

La protección de la cobertura vegetal tiene como objetivos proteger los suelos frágiles, proteger la biodiversidad, proteger y conservar especies de fauna en extinción y mantener los cursos de agua que garantizan el aprovisionamiento de agua para el consumo humano, agrícola e industrial.

Además, en los bosques de protección se promueven actividades como el turismo, la recreación, la educación y la investigación, con el fin de generar beneficios para los pobladores locales.

Bosque de protección	Departamento	Objetivos
Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial (19/05/1980)	Lima	• proteger la bocatoma del canal Nuevo Imperial de los embates del río Cañete • contribuir a la conservación de los suelos contiguos al bosque y con ello al normal abastecimiento de agua para uso agrícola del valle
Purquio Santa Rosa (02/09/1982)	La Libertad	• proteger el bosque ribereño del puquio Santa Rosa, lo que garantiza el abastecimiento de agua, la conservación de suelos y la protección de la infraestructura vial
Pui Pui (31/01/1985)	Junín	• proteger la cuenca hidrográfica de los ríos Tulumayo. Huatziroki, Pichanaki e Ipoki que naces en la Cordillera del Pui Pui • garantizar el normal abastecimiento de agua para uso agrícola y consumo humano en los valles de Chanchamayo y Perené

Bosque de protección	Departamento	Objetivos
San Matías- San Carlos (20/03/1987)	Pasco	• conservar los suelos y proteger la infraestructura vial, centros poblados y tierras agrícolas contra los efectos de la erosión hídrica, huaycos, torrentes o inundaciones en la zona, donde se encuentran las comunidades nativas campa, asháninka y amuesha
Pagaibamba (19/06/1987)	Cajamarca	• garantizar el normal abastecimiento del agua para consumo humano y agrícola de los distritos de Querocoto, Llama y Huambos • proteger el bosque como factor regulador del ciclo hidrológico y climático de la zona, para evitar el sedimiento de los ríos
Alto Mayo (23/07/1987)	San Martín	• garantizar el normal aprovisionamiento de agua para el consumo humano, agrícola e industrial en el valle del Alto Mayo • proteger y conservar especies de la fauna silvestre en peligro de extinción, como el mono choro de cola amarilla y el gallito de la rocas; además de numerosas especies de orquídeas

d. Cotos de caza

Son áreas destinadas al aprovechamiento de la fauna silvestre a través de la práctica regulada de la caza deportiva. Aunque parezca contradictorio, en esta zona se protegen especies para garantizar la actividad recreativa de caza, y al mismo tiempo se limita la caza para el autoabastecimiento de los pobladores de la zona. En la actualidad existen dos ANP bajo esta categoría.

Coto de caza	Ubicación	Objetivos
El Angolo (01/07/1975)	Piura	• conservar el bosque seco ecuatorial y sus recursos faunísticos a través del manejo sostenible de la fauna silvestre • ayudar en el desarrollo socioeconómico regional fomentando la caza deportiva (existen 17 especies de mamíferos y, aproximadamente, 150 éspecies de aves; destacan el venado gris y la perdiz serrana)
Sunchubamba (22/04/1977)	Cajamarca	• regular el aprovechamiento racional de especies de la fauna silvestre y promover la caza deportiva (se pueden encontrar el venado gris y el ciervo rojo, también aves como la perdiz y la tótola, y mamíferos menores como el zorro y el conejo silvestre)

e. Reservas paisajistas

Son áreas donde se protegen ambientes cuya integridad geográfica muestra una armoniosa relación entre el hombre y la naturaleza, albergando importantes valores naturales, estéticos y culturales. Su función es conservar los valores de diversidad biológica, cultural, paisajística y de ecosistema, en una relación armoniosa entre las actividades económicas de la población y los recursos naturales, fomentando el desarrollo sostenible.

Reserva paisajistas	Departamento	Objetivos
Nor Yauyos Cochas (01/05/2001)	Lima y Junín	proteger la cuenca alta del río Cañete y la cuenca del río Pachacayo, las cuales albergan ecosistemas inmersos en un conjunto paisajístico de gran belleza y singularidad, que coexisten en armoniosa relación c on las comunidades campesinas, quienes han desarrollado formas de organización social para la producción y uso de los recursos
Subcuenca del Cotahuasi (27/05/2001)	Arequipa	conservar los valores de diversidad biológica, cultural, paisajística y de ecosistemas en una relación armoniosa entre las actividades económicas de la población y los recursos naturales fomentar el desarrollo sostenible de la cuenca del Cotahuasi (muestra de la diversidad biológica de los Andes occidentales)

f. Refugios de vida silvestre

Son áreas que requieren intervención activa para garantizar el mantenimiento y recuperación de hábitat y poblaciones de determinadas especies. Se excluyen el aprovechamiento comercial de recursos naturales que pueden provocar alteraciones significativas en la zona.

Los refugios de vida silvestre constituyen una de las últimas categorías para proteger los recursos naturales que se han creado dentro del Sinanpe.

Refugio de vida silvestre	Departamento	Objetivos
Laquipampa (11/07/2006)	Lambayeque	• proteger el área representativa de los bosques secos del noroeste, hábitat de la pava aliblanca y otras especies endémicas y en peligro de extinción • realizar investigación científica y tecnológica para el manejo, reproducción y repoblamiento de especies
Plantanos de Villa (01/09/2006)	Lima	• proteger la avifauna migratoria y residente de un ecosistema acuático. Es la única área protegida que existe en el área urbana de Lima. • preservar las comunidades de vegetales representativos de los pantanos costeros

4. Otros niveles de conservación

Si bien existe una clasificación general de las áreas naturales protegidas dentro del Sinanpe (privadas y regionales), también se han creado otros niveles de conservación como las denominadas áreas de reconocimiento internacional, cuya categoría es establecida por la Unesco.

El fin de la Unesco es ayudar a los países a gestionar su desarrollo mediante la conservación de sus recursos naturales y culturales, con la intención de que cada pueblo pueda avanzar y modernizarse sin dejar de lado su identidad.

Clasificación	Denominación	Características
áreas de reconocimiento internacional	• reservas de biósfera • sitios de patrimonio de la humanidad	• incluyen dentro de ellas toda la gama de posibilidades de uso de la biósfera. • Es un sitio específico (sea bosque, montaña, desierto, edificación, complejo o ciudad) que ha sido incluido en la lista mantenida por el Programa Patrimonio de la Humanidad (Unesco).

4.1. RESERVAS DE BIOSFERA

Son zonas de ecosistemas terrestres o costeromarinos, o una combinación de los mismos, reconocidas en el plano internacional en el marco del Programa sobre el Hombre y la Biósfera (MAB) de la Unesco, puesto en marcha en 1970.

RESERVA DE BIOSFERA GRAN PAJATÉN

Fue reconocida por la Unesco en el 2016. Esta reserva constituye un área de conservación y desarrollo para las poblaciones locales.

En una reserva de biósfera encontramos zonas bien diferenciadas, tal es el caso de la **zona núcleo**, que debe ser protegida legalmente y en donde no se realiza el aprovechamiento de los recursos naturales, sino solo actividades de investigación y seguimiento; la **zona de amortiguamiento** o también denominada zona tampón, que rodea a la zona núcleo y cuyas actividades se complementan con la zona núcleo (no hay uso directo de los recursos, solo actividades de investigación, turísticas y recreativas); y una **zona de transición**, donde se pueden realizar actividades como la agricultura o la pesca, además, está permitido el establecimiento de los grupos humanos.

Las reservas de biósfera tienen **tres funciones** centrales:

- conservación de la biodiversidad y de la diversidad cultural
- desarrollo económico, sociocultural y ambientalmente sostenible
- apoyo logístico a la investigación y monitoreo a la educación y formación ambiental

ZONIFICACIÓN ESQUEMÁTICA DE UNA RESERVA DE BIÓSFERA

En la actualidad existen 391 reservas de biósfera en el mundo.

Hasta el 2018, la Unesco ha reconocido las siguientes cinco reservas de biósfera en el Perú:

Reserva de biosfera	Áreas naturales que incluyen	Departamentos
Huascarán	Parque Nacional Huascarán	Áncash
Manu	Parque Nacional del Manu y la zona reservada del mismo nombre	Madre de Dios
Noroeste	Parque Nacional Cerros de Amotape, Coto de Caza El Angolo y el Bosque Nacional de Tumbes	Tumbes y Piura
Oxapampa- Asháninka- Yánestra	Parque Nacional Yanachaga Chermillén, Reserva Comunal de Yanestia, Reserva Comunal El Sira y Bosque de Protección de San Matías- San Carlos	Pasco
Gran Pajatén	Bpsque de Protección Río Abiseo, donde no solo se conserva una rica biodiversidad,sino también la manifestación de la cultura Chachapoyas (sitio arqueológico Gran Pajatén)	Amazonas. La Libertad y San Martín

Como vemos, existen múltiples formas que jurídicamente "protegen la naturaleza", tanto a nivel mundial como dentro de nuestro territorio. En estas zonas se protegen especies de flora y fauna, comunidades bióticas, ecosistemas de belleza paisajística, etc.; se reglamenta jurídicamente al ambiente y se toman medidas para "salvaguardar" los recursos naturales; la pregunta es ¿realmente la conservación o la protección de este tipo mantendrán el equilibrio en la naturaleza?

4.2. PATRIMONIOS DE LA HUMANIDAD

La Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972) señala lo siguiente:

> Un lugar declarado como Patrimonio de la Humanidad, también denominado Patrimonio mundial es un sitio específico (sea bosque, montaña, lago, cueva, desierto, edificación, complejo o ciudad) que ha sido nominado y confirmado para su inclusión en la lista mantenida por el Programa Patrimonio de la Humanidad, administrado por el Comité del Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.

Cada sitio considerado patrimonio de la humanidad pertenece al país en el que se localiza, pero se considera en el interés de la comunidad internacional y debe ser preservado para las futuras generaciones. En esta categoría se incluye tanto el **patrimonio cultural como el natural**. El patrimonio cultural abarca monumentos, grupos de edificios y sitios que tienen valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico o antropológico; el patrimonio natural comprende formaciones físicas, biológicas y geológicas excepcionales, hábitats de especies animales y vegetales amenazadas, y zonas que tengan valor científico, de conservación o estético.

PATRIMONIOS DE LA HUMANIDAD EN EL PERÚ

Ámbito	Lugares
cultural	• Ciudad de Cusco (1983) • Sitio Arqueológico de Chavín (1985) • Zona Arqueológica de Chan Chan (1986) • Centro Histórico de Lima (1988) • Líneas y geoglifos de Nazca y de Pampas de Jumana (1994) • Centro Histórico de la Ciudad de Arequipa (1998) • Ciudad Sagrada de Caral- Supe (2009) • Red Capac Ñan (2014), la cual es compartida por seis países
natural	• Parque Nacional Huascarán (1985) • Parque Nacional del Manu (1987)
mixto	• Santuaro Histórico de Machu Picchu (1983) • Paque Nacional del Río Abiseo (1992), incluye al sitio arqueológico Gran Pajatén

BIODIVERSIDAD

Concepto que comprende la diversidad en las formas de vida en el planeta

Importancia

El desarrollo humano depende directamente de la biodiversidad por su importancia

- económica
- cultural
- social
- ecológica

Niveles o componentes

genética (intraespecífica)
específica (taxonómica)
ecológica (ecosistemas)

La biodiversidad en el Perú

Indicadores

- 84 zonas de vida
- 28 tipos de clima
- primer lugar en especies de peces
- primer lugar en número de plantas domésticas nativas
- segundo lugar en número de aves

Factores de la megadiversidad

- baja latitud
- altitud de los Andes
- corrientes marinas
- trabajo genético del hombre

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

Son espacios declarados por el Estado para la conversación y aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales

Valores

Cada una de las categorías de las ANP tiene un significativo valor

- de biodiversidad
- económico
- histórico
- educativo
- estético
- científico

Clasificación

- según su uso
- según su administración

Clasificación de las ANP según su uso

Áreas de uso indirecto

- parque nacional
- santuario nacional
- santuario histórico

Áreas de uso directo

- reserva nacional
- reserva paisajística
- reserva comunal
- coto de caza
- bosque de protección
- refugio de vida silvestre

Otros niveles de conservación

- reserva de biósfera
- patrimonio de la humanidad

Clasificación según su administración

- de administración nacional
- de administración regional
- de administración privada

Biodiversidad y ciclo del agua

Los ecosistemas forestales se caracterizan por procesos ecológicos esenciales relacionados con los ciclos hidrológicos y de nutrientes, de los que depende la disponibilidad y calidad de las aguas de una cuenca hidrológica y la sostenibilidad de la producción de biomasa del propio ecosistema forestal.

El ciclo hidrológico nos proporciona una comprensión hidrológico nos proporciona una comprensión fundamental de la ecología de los bosques. De su estabilidad depende la estabilidad de un ecosistema forestal. Las precipitaciones de la atmósfera son la fuente de todo el agua necesaria para la supervivencia de plantas, aves y otros animales, así como del ser humano. El agua se incorpora al ecosistema forestal a través de las precipitaciones en forma de lluvia, rocío, nieve , etc., siendo interceptada en primer término por el dosel forestal. Parte de este agua se evapora y vuelve a la atmósfera sin haber llegado a tocar el suelo. Este proceso se denomina pérdida por interceptación. Otra parte del agua sobre el dosel vegetal fluye hasta el suelo por los tallo o troncos de la plantas, y parte llega directamente como precipitación interfoliar. Cierta cantidad de agua gotea aún pasado cierto tiempo, denominándose el goteo. Del volumen total de agua que llega a la capa superior del suelo, parte fluye fuera del bosque en forma de escorrentía, perdiéndose para las plantas. El resto se infiltra en el suelo, pasando a lo acuíferos subterráneos y recargando las fuentes. Un suelo forestal con buena c obertura de materia orgánica y una capa de humus mullido y poco denos favorece la infiltración. La compactación del suelo por el ganado o por la actividad human aumenta la escorrentía y reduce la infiltración. El suelo retiene la humedad por capilaridad en pequeños poros, evitando en un principio la pérdida de agua por infiltración; esta capacidad de campo. Cuando la disponibilidad de agua excede la capacidad de campo del suelo, penetra en el subsuelo por la fuerza de la gravedad, alcanzando el sustrato rocoso y recargando los acuíferos subterráneos. La recarga de los acuíferos hace que se recuperen las fuentes y en laderas cubiertas por el bosque la saturación de los suelos da lugar a arroyos o torrenteras que alimentan los ríos junto con la escorrentía superficial. La humedad retenida en el suello vuelve a la atmósfera directamente por evaporación o a través de las plantas verde.

La biodiversidad fabrica lluvia

Las selvas húmedas producen lluvia mediante la evapotranspiración, reduciendo la temperatura superficial y liberando hidrocarburos volátiles, como el isopreno, que actúan como núcleos de condensación para el desarrollo de las nubes.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

¿Qué factores geográficos permiten el desarrollo de una alta biodiversidad en el país?

A) la oceanidad, la continentalidad del territorio y la alta latitud
B) los pisos ecológicos y el río Amazonas
C) la cercanía al ecuador, la orografía andina y la variedad de corrientes marinas
D) la convergencia de corrientes marinas y la alta latitud
E) la abundante vegetación y el océano Pacífico

Resolución

El Perú es uno de los 18 países megadiversos, ya que cuenta con más del 70% de diversidad de especies del mundo.

La riqueza de la biodiversidad se debe a la influencia de los distintos factores ecológicos (clima, relieve, tipos de suelo, energía solar, etc). Las características de los factores ecológicos depende directamente de los factores geográficos: nuestra baja latitud, la presencia de la cordillera de los Andes y la variedad de corrientes marinas.

Clave C

Pregunta 2

¿Qué niveles identifica el Convenio sobre Diversidad Biológica en su concepto de diversidad?

A) flora, fauna y comunidades nativas
B) clima, taxonomía y ecología
C) ecosistemas, especies y genes
D) genética, clima y ecología
E) biomas, ecorregiones y riqueza étnica

Resolución

Con la firma del Convenio de la Diversidad Biológica, firmado el 5 de junio de 1992, que entró en vigencia desde 1993, se determinó como componentes de la biodiversidad a la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas.

Clave C

Pregunta 3

Indique las proposiciones correctas respecto a la biodiversidad.

I. Las zonas de la superficie terrestre con diversidad biológica muy alta se localizan mayormente en zonas de alta latitud.
II. Sudamérica y el sureste de Asia concentran a la mayoría de los países más ricos en biodiversidad.
III. El Perú es uno de los centros de origen de cultivos y recursos genéticos de plantas y animales; además, es el primero en especies nativas domesticadas.

A) solo I B) I y III C) I, II y III
D) II y III E) solo III

Resolución

De los 18 países megadiversos, más de la mitad se concentran en las zonas de baja latitud, principalmente en Sudamérica (5 países) y el sureste de Asia (5 países). La riqueza cultural del Perú ha favorecido a la diversidad biológica a través de la domesticación de una gran variedad de plantas y animales que hoy se consumen a nivel nacional y mundial, de ahí la importancia de valorar el conocimiento que los pueblos milenarios guardan consigo, ya que la pérdida de estos implica la pérdida de información valiosa.

Clave D

Lumbreras Editores

Pregunta 4

Señale las alternativas que guardan relación con las áreas naturales protegidas.

I. Conserva la diversidad biológica del país o sus riquezas naturales.
II. Promueve actividades sostenibles para aliviar la pobreza, haciendo partícipe a la población local.
III. En ciertas ANP se permite la comercialización de los recursos.

A) I y II
B) solo III
C) solo II
D) I y III
E) I, II y III

Resolución

Una de las principales consecuencias del cambio ambiental es la pérdida de la biodiversidad, y la principal amenaza es la pérdida de hábitats. El desafío del Estado peruano es garantizar la sostenibilidad de las áreas de conservación de la biodiversidad en las ANP. Sin embargo, en los enfoques actuales más amplios se están impulsando otros beneficios; aliviar la pobreza rural haciendo partícipe a la población local, quienes pueden extraer y comercializar los recursos para que así obtengan beneficios económicos.

Clave E

Pregunta 5

Indique el órgano rector (adscrito al Minam) encargado de administrar las áreas naturales protegidas por el Estado.

A) Inrena
B) Semanp
C) Minagri
D) Unesco
E) Sinanpe

Resolución

En el año 2008, con el decreto legislativo 1013, se crea el Ministerio del Ambiente (Minam), quien tiene como objetivo la conservación del ambiente, promoviendo el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que lo sustenta. Una de sus funciones específicas es dirigir el sistema nacional de áreas naturales protegidas por el estado (Sinanpe). Para ello se crea el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Semanp), órgano adscrito al Minam.

Clave B

Pregunta 6

Los parques nacionales han sido creados con la finalidad de

A) promover el uso sostenible de nuestros recursos naturales.
B) proteger los lugares donde se han desarrollado acontecimientos importantes de nuestra nación.
C) controlar la extracción indiscriminada de la madera en la Amazonía.
D) proteger la riqueza natural de nuestro país con carácter intangible.
E) permitir el asentamiento de grupos humanos y aprovechar de manera directa los recursos.

Resolución

Los parques nacionales se han establecido para proteger una muestra representativa de la diversidad biológica, los paisajes y la diversidad cultural de pueblos ubicados ancestralmente; en estas ANP no se permite el uso de los recursos naturales, por ello se categorizan como intangibles, pero sí se promueve la investigación, la educación y la recreación.

Clave D

Pregunta 7

A partir del mapa de países megadiversos del mundo

indique la alternativa correcta.

A) La mayor cantidad de países megadiversos se ubican en Norteamérica.
B) En Asia Occidental se encuentran muchos países megadiversos.
C) China y EE.UU. son megadiversos por su baja latitud.
D) La mayoría de los países megadiversos se ubican a media latitud.
E) La alta biodiversidad del Congo y Malasia se debe a su baja latitud.

Resolución

Se considera que un país es megadiverso cuando alberga más del 70% de la diversidad del planeta. De los 18 países megadiversos, más del 50% se ubican en zonas de baja latitud, como es el caso del Congo y Malasia, pero la mayoría se concentra en Sudamérica y al sureste de Asia.

Clave E

Pregunta 8

Respecto a las reservas de biósfera, señale la alternativa incorrecta.

A) El PN del Manu y el Grán Pajatén pertenecen a esta categoría.
B) Solo se permite la protección de la biodiversidad y se prohíbe toda forma de uso de los recursos naturales.
C) Son designadas por la Unesco.
D) Son áreas reconocidas internacionalmente.
E) Se promueve una relación equilibrada entre los seres humanos y la naturaleza.

Resolución

Las reservas de biósfera son áreas designadas por la Unesco, reconocidas internacionalmente, donde se promueve la conservación de la biodiversidad. También se fomenta el uso sostenido de los recursos, para de esa manera contribuir al desarrollo de las comunidades locales. Hasta el 2018 se presentan cinco reservas de biosfera en nuestro país, entre ellas, el PN del Manu y el Grán Pajatén.

Clave B

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Identifique las proposiciones correctas respecto a la biodiversidad del Perú.

   I. Perú es uno de los centros mundiales de origen de la agricultura y la ganadería.

   II. La gran variedad de papas es resultado de un largo proceso de domesticación.

   III. Perú tiene la mayor variedad de peces de agua dulce en el mundo.

   A) solo I
   B) solo II
   C) solo III
   D) I y II
   E) I, II y III

2. Marque la alternativa incorrecta respecto a los récords de biodiversidad del Perú.

   A) primer lugar en especies de peces
   B) primer lugar en variedad de orquídeas
   C) primer lugar en plantas domesticadas nativas
   D) segundo lugar en especies de aves
   E) primer lugar en extensión de bosque tropical

3. Las ANP son espacios del territorio peruano establecidos por el Estado con objetivos de interés nacional. Señale cuál es el objetivo principal que rige su creación.

   A) conservar la biodiversidad *in situ*
   B) proteger valores arqueológicos e históricos
   C) conservar áreas de interés turístico
   D) proteger la biodiversidad *ex situ*
   E) conservar paisajes de valor estético

4. ¿Qué característica no corresponde a un área natural protegida de uso indirecto?

   A) Permite el uso recreativo, investigaciones y asentamiento de grupos humanos ancestrales, por lo que en los parques se preserva la diversidad cultural.
   B) Está administrado por el Sernanp, órgano adscrito al Minam.
   C) Se permite el uso racional de los recursos, aplicando ciertos planes de manejo bajo la supervisión del Sernanp.
   D) Son las áreas más extensas con muestras representativas de la biodiversidad nacional.
   E) Los santuarios históricos, santuarios nacionales y parques nacionales pertenecen a esta clasificación.

5. Indique cómo se denomina al área destinada a la protección y propagación de la flora y, principalmente, de la fauna silvestre, donde solo el Estado puede aprovechar o autorizar el aprovechamiento de los recursos del lugar.

   A) zona reservada
   B) santuario histórico
   C) parque nacional
   D) reserva nacional
   E) santuario nacional

Lumbreras Editores

6. Indique las proposiciones correctas respecto a las características de las áreas naturales protegidas.

I. Son áreas geográficamente definidas para lograr específicos objetivos de conservación.
II. Conservan especies biológicas o recursos naturales que presentan la diversidad única y distintiva del país.
III. También son consideradas como áreas de oportunidad para el desarrollo local.

A) solo I B) solo II C) I y II
D) II y III E) I, II y III

7. Respecto a las áreas naturales protegidas por el Estado, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. El Sinanpe está conformado por las ANP nacionales.
II. Las ANP pueden ser de administración nacional, regional y de conservación privada.
III. Abarcan más del 30% del territorio nacional.
IV. Pueden conservar restos arqueológicos, variedad biológica y grupos culturales.

A) VVFF B) VFVF C) FFVV
D) VVFV E) VVVF

8. Identifique las proposiciones correctas respecto al Parque Nacional del Manu.

I. Es considerado patrimonio natural de la humanidad.
II. Está ubicado entre Ucayali y Madre de Dios.
III. Es un área de uso indirecto.
IV. Es considerado el área de mayor diversidad del Perú y a nivel mundial.
V. Es el ANP de mayor extensión territorial luego del Alto Purús.

A) I, II y V
B) I, III y IV
C) I, II y III
D) I, III, IV y V
E) I, II, III, IV y V

9. Señale la relación incorrecta entre ANP y su ubicación.

A) Manu: Madre de Dios
B) Huascarán: Áncash
C) Calipuy: La Libertad
D) Pacaya Samiria: Cusco
E) Pampa Galeras: Ayacucho

10. Indique las afirmaciones correctas respecto a las características de los parques nacionales.

I. Tienen carácter intangible.
II. La más antigua es Cutervo.
III. Ocupan mayor área.
IV. Permiten uso indirecto.

A) I y II B) I, II y III C) I, III y IV
D) I, II, III y IV E) I, II y IV

11. El Perú es un país megadiverso debido a su gran variedad taxonómica y ecológica, las cuales se ubican, respectivamente, en la

A) Costa sur y la Sierra.
B) Sierra y la Amazonía.
C) Selva y la zona andina.
D) Selva y Costa.
E) Costa norte y la Amazonía.

Lumbreras Editores

12. Las áreas de uso ..... son espacios donde se permite la explotación de los recursos; un ejemplo es .....

A) directo - el Manu.
B) indirecto - Paracas.
C) indirecto - Megantoni.
D) directo - Pacaya-Samiria
E) indirecto - Alto Purús.

13. Señale la alternativa que no corresponde con las reservas de biósfera establecidas por la Unesco en nuestro país.

A) Manu
B) Pampa Galeras
C) Huascarán
D) Oxapampa - Asháninka - Yanesha
E) Gran Pajatén

14. ¿Cuál es el principal factor que influye en la escasa biodiversidad vegetal en la macrorregión costera?

A) la contracorriente ecuatorial
B) la baja latitud
C) el mar tropical
D) los vientos del este
E) la corriente de Humboldt

15. En el mapa se muestra la ubicación de algunas ANP.

Señale la alternativa que no guarde relación entre las ANP y su denominación.

A) PN_1: Parque Nacional de Yaguas
B) SN_2: Santuario Nacional de Tabaconas Namballe
C) RN: Reserva Nacional de Pampa Galeras
D) PN_2: Parque Nacional Cerros de Amotape
E) SN_1: Santuario Nacional de Calipuy

Lumbreras Editores

Capítulo

XVI

Desastres naturales

Hugo Alfredo Chipana Cruzado

CALA
PNHO

CAPÍTULO XVI

DESASTRES NATURALES

Objetivos

- Conocer la diferencia entre fenómeno y desastre natural, y los componentes de los riesgos de desastres
- Mostrar en forma general los conocimientos teóricos básicos de los diversos fenómenos de origen natural y humano
- Identificar actividades y acciones para prevenir y/o reducir los riesgos existentes a través de los planes de prevención y reducción del riesgo de desastres

Introducción

El Perú, por su ubicación geográfica, las características de su territorio (aspecto geográfico, hidrometeorológico, geológico, entre otros) y su condición de país de alta montaña, así como el tipo de desarrollo impulsado por la población en diversos lugares del ámbito territorial, ha generado condiciones de alta vulnerabilidad en su territorio y sociedad, donde nuestro país es escenario de frecuentes desastres desencadenados por múltiples peligros, como sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, descenso de temperatura (heladas y friajes), huaicos, inundaciones, entre otros, que responden a su diversidad y heterogeneidad territorial y social. Esta realidad obliga a la generación de conocimientos y metodologías que ayuden a conocer los niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo, y la zonificación de riesgos en los ámbitos geográficos expuestos al fenómeno natural.

Los efectos generados por los desastres en nuestro territorio podrían haberse evitado o al menos disminuido con una buena gestión de riesgo y, en especial, con educación. Ante esta realidad tenemos que mejorar la capacidad de la población para organizarse y recuperarse ante el impacto de un fenómeno de origen natural.

El presente capítulo abarca las características que presentan determinados peligros de origen natural y humano, y cómo estos afectan el normal desarrollo de las actividades humanas producto de la falta de mecanismos de preparación y respuesta ante las situaciones de desastre.

1▸ Estudio de los desastres naturales

1.1. Etimología y cosmovisión de los desastres

La Unesco (2013) en el *Manual de gestión del riesgo de desastre para comunicadores sociales* afirma:

> Durante siglos, diferentes culturas en su cosmovisión desarrollaron una enorme fascinación por la observación del universo, relacionando las estrellas, cometas, eclipses y otros fenómenos celestes con sucesos trascendentales, que influirían directamente en la vida de las personas. Bajo esta óptica, es fácil comprender que la palabra *desastre* tuviera su origen en las raíces griegas *des* y *aster*, que significan 'negación' y 'astro'. La negación de los astros a la buena fortuna de las personas y por ende un augurio del inicio de calamidades y fatalidades correlacionadas. (p. 10)

La postura o adopción de este tipo de actitudes o creencias, donde los acontecimientos que ocurren en la naturaleza son causados por fuerzas sobrenaturales, inhibe la acción y conduce a la resignación y al conformismo por parte de las personas. Concebir como castigo divino al huaico, a la sequía, al tsunami, al terremoto, etc. es todavía común hoy en día en la mayoría de las personas. Otro tipo de concepción también desacertada y equivocada viene cobrando vigor, esta consiste en atribuir los desastres que nos ocurren el comportamiento y acción de las fuerzas de la naturaleza; con ello se ha reemplazado a los poderes sobrenaturales (o dioses) por las fuerzas naturales, y lo que antes era considerado castigo divino ahora se le llama castigo de la naturaleza. Esta mala interpretación es divulgada, en reiteradas oportunidades, de manera inconsciente por los medios de comunicación y va calando en la conciencia de las personas, generando pesimismo y falta de acción al considerar que todos los acontecimientos en la naturaleza son inevitables y que no se puede hacer nada contra las fuerzas de la naturaleza.

1.2. Fenómeno natural

Los fenómenos naturales son los sucesos o cambios que acontecen en la naturaleza sin la participación directa del hombre. Se refiere a los procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza. Determinados fenómenos naturales se manifiestan con cierta regularidad, por ejemplo, las lluvias en los meses de verano en la región andina, las garúas en los meses de invierno en la región costera; también pueden tener una aparición extraordinaria o sorprendente, por ejemplo, un sismo, tsunami o maremoto, una lluvia torrencial en un determinado sector de la costa peruana, etc. Un fenómeno natural se puede considerar como desastre natural cuando este influye o impacta de manera negativa en la vida de las personas causando daños o destrucción.

Gilberto Romero y Andrew Maskrey (1993), en su trabajo "Como entender los desastres naturales", plantean lo siguiente:

> Los fenómenos naturales de extraordinaria ocurrencia pueden ser previsibles o imprevisibles dependiendo del grado de conocimiento que los hombres tengan acerca del funcionamiento de la naturaleza. Por ejemplo, un fenómeno natural como un terremoto de gran magnitud en las costas del Pacífico es previsible, según los estudios realizados, aunque no se sepa detalles como el día, magnitud o el epicentro. Sin embargo, las lluvias torrenciales que durante varios meses han caído en la costa norte del Perú, provocando crecida de ríos, desbordes, inundaciones, no fueron previsibles por lo menos en términos de su temporalidad. (p. 7)

Si bien algunos fenómenos naturales tienen un potencial destructivo, no todos causan desastres; por ejemplo, un sismo que ocurre en una determinada área desértica deshabitada no puede considerarse como desastre, aunque sea sorpresivo en su ocurrencia y tenga fuerte intensidad. Un sismo solo causa desastre cuando afecta directa o indirectamente a la población (cuando las viviendas presentan deficiencias técnicas en su construcción, la ubicación de viviendas esté en suelo inestable, entre otros) y sus actividades en un lugar y tiempo determinado.

1.3. DESASTRE NATURAL

Romero y Maskrey definen al desastre natural de la siguiente manera:

> Es la correlación entre fenómenos naturales peligrosos (como un terremoto, un huaico, un maremoto, una inundación, etc.) y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (como situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de la vivienda, etc.). (*idem*)

Al respecto, se entiende por desastre natural a los cambios violentos o repentinos en la dinámica del medio ambiente, ocasionando una interrupción grave que afecta el adecuado funcionamiento de una comunidad, cuyas repercusiones pueden causar pérdidas (a nivel humano y material) suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir de esta situación de desastre por su propios medios, necesitando apoyo externo.

Los desastres naturales se clasifican de acuerdo al origen del peligro que lo genera (natural o provocado por el hombre); sin embargo, son las condiciones de vulnerabilidad y las capacidades de la sociedad afectada las que determinan la magnitud de los daños.

En consecuencia, se puede decir que hay un alto riesgo de desastre si uno o más fenómenos naturales peligrosos ocurrieran en situaciones vulnerables.

Los desastres no surgen simplemente porque sí, ni aparecen de la nada, de manera espontánea. Por el contrario, son procesos que se van gestando de manera gradual, como consecuencia de la interacción entre la dinámica de la naturaleza y las distintas formas de organización, y la estructura de la sociedad que se relaciona con ellas. Las políticas de desarrollo urbano y regional, además de las políticas económicas y sociales sectoriales en general, no tienen en cuenta la problemática del riesgo y en ocasiones agudizan la vulnerabilidad.

Las comunidades peruanas presentan elevadas condiciones de riesgo que las hacen susceptibles de sufrir desastres asociados con distintos fenómenos naturales.

2. Componentes de los desastres naturales

Con frecuencia los términos *riesgo*, *amenaza* y *vulnerabilidad* se utilizan como sinónimos, lo que representa una confusión conceptual relevante. En primer lugar se debe señalar que el riesgo es una condición latente, permanente (el riesgo cero no existe); además, es inestable, en continua modificación en su intensidad, dado que es resultado de la combinación dinámica (interacción) entre amenaza y vulnerabilidad, elementos que a continuación precisamos.

2.1. Peligro o amenaza

El Instituto Nacional de Defensa Civil (2010) lo define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana, potencialmente dañino para un periodo de tiempo específico, en una localidad o zona conocidas; en la mayoría de los casos, se identifica con el apoyo de la ciencia y tecnología (p.14). Si bien algunos autores consideran *peligro* y *amenaza* como sinónimos, en el caso del Perú el término *amenaza* se utiliza para señalar un peligro inminente. Los peligros o amenazas pueden ser los siguientes:

Tipos de peligros

naturales	• Son aquellos eventos geológicos, hidrometeorológicos, biológicos, etc, en cuya ocurrencia no ha intervenido la actividad humana, tales como sismo, erupciones volcánicas, heladas, etc.
socio-naturales	• Son aquellos eventos en cuya producción además de un componente natural hay participación de actividad humana, incrementando su potencial destructivo y recurrencia, acelerando su acontecimiento y su forma de actuación. • El incremento de los episodios de sequías, heladas, inundaciones, etc, y su mayor intensidad, actualmente, se están relacionando con el cambio climático, que es un proceso mundial acelerado por la emisión de gases a la atmósfera que producen las actividades humanas
antrópicos	• Eventos dañino creados por actividades humanas que están ligadas a procesos de industrialización, desarrollo tecnológico, explofacción de recursos naturales, crecimiento demográfico y de las áreas urbanas, etc, tales como incendios forestales, plantas nuclearea, derrame de sustancias peligrosas, etc

* En el contexto de cambio climático, los eventos climáticos están modificando su recurrencia, intensidad, área de afectación y comportamiento, ya que las actividades humanas están contribuyendo a este proceso al producir el calentamiento global.

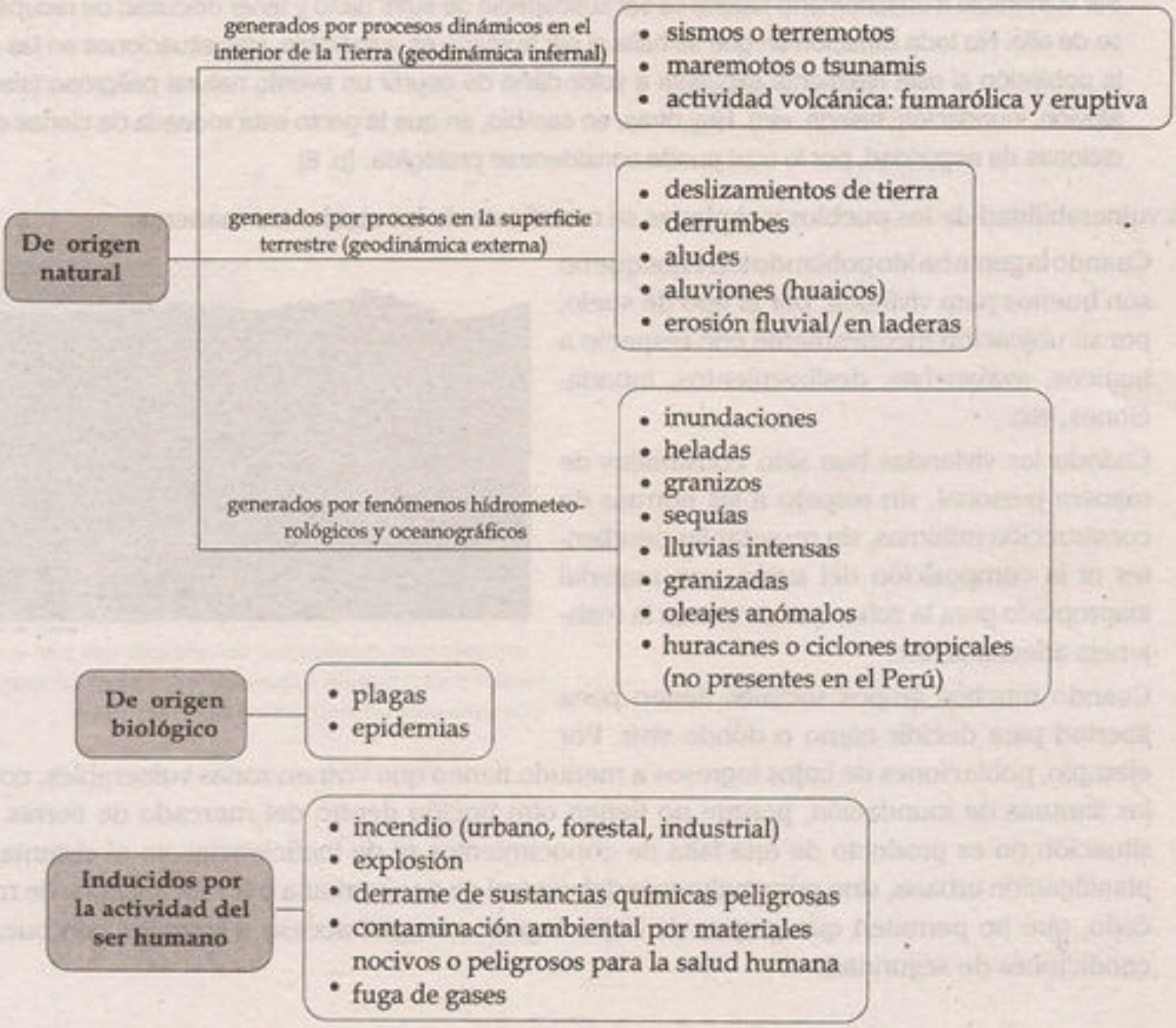
Si bien determinados peligros naturales tienen la posibilidad de generar devastación o destrucción, los desastres no se explican únicamente por la amenaza natural misma, sino por las condiciones específicas en que se encuentra la población y sus medios de vida al momento de presentarse un fenómeno natural peligroso en un lugar determinado.

En cuanto a los fenómenos naturales, no todos ellos son peligrosos; algunos fenómenos, debido a su tipo y magnitud, así como por lo sorpresivo de su ocurrencia, se constituyen como peligrosos; por ejemplo, un terremoto, una helada, una sequía severa, lluvias torrenciales persistentes, etc.

▶▶ Recuerde

El peligro es la probabilidad de que un fenómeno potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos

El Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú clasifica los peligros de la siguiente forma:



2.2. VULNERABILIDAD

Es el grado de resistencia (a menor resistencia mayor vulnerabilidad) o exposición de un elemento o conjunto de elementos en riesgo (vidas humanas, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas, etc.) frente a la probable ocurrencia de un peligro (Indeci, 2006, p. 45). La vulnerabilidad se expresa en porcentaje.

Nota

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S.. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

2.2.1. Condiciones de una situación vulnerable

Romero y Maskrey (1993) señalan lo siguiente:

> Ser vulnerable a un fenómeno natural es ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad de recuperarse de ello. No toda situación en que se halla el ser humano es vulnerable. Hay situaciones en las que la población sí está realmente expuesta a sufrir daño de ocurrir un evento natural peligroso (sismo, aluvión, inundación, helada, etc). Hay otras, en cambio, en que la gente está rodeada de ciertas condiciones de seguridad, por lo cual puede considerarse protegida. (p. 8)

La vulnerabilidad de los pueblos y ciudades se manifiesta de las siguientes maneras:

- Cuando la gente ha ido poblando terrenos que no son buenos para vivienda, por el tipo de suelo, por su ubicación inconveniente con respecto a huaicos, avalanchas, deslizamientos, inundaciones, etc.
- Cuando las viviendas han sido construidas de manera personal, sin respeto a las normas de construcción mínimas, sin respetar las pendientes ni la composición del suelo, con material inapropiado para la zona, que no tienen la resistencia adecuada, etc.
- Cuando muchos grupos sociales tienen poca libertad para decidir cómo o dónde vivir. Por ejemplo, poblaciones de bajos ingresos a menudo tienen que vivir en zonas vulnerables, como las llanuras de inundación, porque no tienen otra opción dentro del mercado de tierras. Su situación no es producto de una falta de conocimientos ni de ineficiencias en el sistema de planificación urbana, sino principalmente del control de tierra urbana por mecanismos de mercado, que no permiten que grupos de bajos ingresos tengan acceso a terrenos con buenas condiciones de seguridad.

Las precarias condiciones económicas son por sí mismas condiciones de vulnerabilidad, ya que la magnitud de daño ante un fenómeno natural es mayor.

Recuerde

La vulnerabilidad se refiere al grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que realiza el hombre y depende de las características de su diseño, la calidad de los materiales y de la técnica de construcción. Por ejemplo, si se construye viviendas con pequeñas piezas de adobe y mano de obra deficiente sobre suelos donde los sismos producirán altas aceleraciones, el riesgo que resulta para las construcciones y sus habitantes es muy alto.

2.2.2. Factores de la vulnerabilidad

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2013) identifica y describe los siguientes tres factores:

- **Exposición.** Tiene que ver con las decisiones y prácticas que ubican a la población y sus medios de vida en zonas de impacto o expuestas y susceptibles de un peligro de origen natural. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, cuyas causas son económicas y sociales, como el aumento de los procesos no planificados de crecimiento

demográfico en zonas de peligro, el proceso migratorio acelerado y desordenado, el proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Con este componente se analizan las unidades sociales expuestas (población, unidades productivas, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados.

- **Fragilidad.** Referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente al impacto del peligro o amenaza. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo, formas de construcción no apropiada al medio físico, mal uso o sobreuso de las edificaciones, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción, etc. Todo esto influye en la capacidad de transferencia del riesgo. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.
- **Resiliencia.** Referida a la capacidad de asimilación, adaptación, resistencia o recuperación del ser humano y sus medios de vida frente al impacto u ocurrencia de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

2.2.3. Vulnerabilidad en el Perú

El Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes), en la *Guía metodológica para incorporar la gestión de riesgos en instituciones educativas* (2006), señala lo siguiente:

> Como ya se conoce, la vulnerabilidad expresa la susceptibilidad del elemento expuesto de ser afectado por algún evento que ocurra o incida sobre esta. También es importante entender que la vulnerabilidad es una condición socialmente construida que resulta de los procesos sociales políticos y económicos acumulativos que determinan las limitadas capacidades de afronte ante la ocurrencia de eventos peligrosos que resultan causándole daños. (p. 25)

a. Indicadores de vulnerabilidad

La vulnerabilidad en el Perú está asociada a la diversidad de escenarios sociales y económicos que se tiene a lo largo y ancho del territorio nacional. Por ejemplo, un desastre viene a ser el resultado de la relación entre eventos naturales peligrosos (con una magnitud capaz de producir daños) y determinadas condiciones de vulnerabilidad que se explican por factores socioeconómicos y físicos existentes (viviendas con deficiencias técnicas en su construcción, ubicación de viviendas e infraestructuras en suelo inestable, etc.)

Asimismo, el Predes menciona los siguientes indicadores:

- el grado o nivel de exposición de elementos (población, infraestructura y medios de vida) ante los peligros y sus consecuencias
- débil capacidad de resistencia o respuesta a los efectos del peligro
- desconocimiento del escenario de riesgo, de los peligros que amenazan su seguridad y entorno
- desconocimiento y menosprecio de sus capacidades para afrontar los peligros y/o superar la crisis (baja autoestima)
- bajo nivel de organización y desorden social de la población expuesta a peligros
- desinterés, negligencia e indiferencia de los actores o elementos vulnerables que no asumen su responsabilidad o rehúyen a esta para la reducción del riesgo

b. Factores de causa de la vulnerabilidad

- **Crecimiento de la población y urbanización acelerada**

  El crecimiento poblacional desordenado y la urbanización acelerada son dos causas que han contribuido al incremento de la vulnerabilidad en el Perú, al aumentar la concentración de la población en zonas de peligro (alta pendiente, riberas de ríos, cauces de huaicos y terrenos inadecuados para el establecimiento de viviendas) los efectos de verse afectados son sumamente altos.

  El proceso de urbanización acelerada ha sido también un factor determinante en el incremento de la vulnerabilidad, en particular en las familias de bajos ingresos de recursos económicos que ocuparon de manera informal el suelo urbano, estableciendo o formando asentamientos urbano-marginales no planificados originados por invasiones en terrenos de poco valor comercial, con suelos de mala calidad y expuestos a diversos peligros; esta modalidad de crecimiento no solo la ha tenido la ciudad de Lima Metropolitana, sino también otras ciudades del país.

  El grado de vulnerabilidad de la población y el alcance de su capacidad para resistir y hacer frente a los peligros y recuperarse de los desastres es consecuencia de procesos económicos, sociales y políticos, que contribuyen a que la población se halle en condiciones precarias susceptibles de ser afectada por eventos naturales u otros eventos, sufriendo daños y pérdidas, muchas veces irrecuperables.

- **Estancamiento y declinación de la dinámica económica**

  En el Perú, en las últimas décadas se han alternado periodos de corta expansión con periodos de estancamiento y decrecimiento de la economía nacional. Este deterioro ha influenciado en el agravamiento y debilitamiento de las políticas y la acción social del Estado, lo cual ha incidido en el incremento de la vulnerabilidad humana, pero también se ve reflejado en el empobrecimiento de las economías familiares y de su capacidad de autoprotección.

  La centralización de recursos económicos y de capitales, y la alta concentración demográfica en la ciudad de Lima han creado también condiciones de alta vulnerabilidad, dada la concentración humana, la concentración de infraestructura, servicios, y de activos económicos y financieros en un territorio expuesto a peligros múltiples (sismos, tsunamis, inundaciones). El riesgo de desastre que afronta Lima no solo compromete a su población y economía, sino a todo el país, pues todavía hay un alto grado de dependencia que tienen el resto de regiones respecto a Lima.

- **Condiciones de pobreza**

  De acuerdo a la información de la Enaho 2017, se muestra la reducción de la pobreza monetaria, la cual se calcula comparando la información recogida del gasto de los hogares con una canasta mínima de consumo. Así, se obtiene que la pobreza se ha reducido del 58,7% de la población en el 2004, al 20,7% en el 2016.

  La situación de pobreza conjuntamente con otros factores influyen en la vulnerabilidad de la población, todavía en nuestro país es notorio el establecimiento de viviendas construidas de adobe, sin asistencia técnica y sin observar la normatividad existente para este tipo de construcciones, lo que las hace extremadamente vulnerables ante la ocurrencia de sismos, dichas construcciones predominan en las áreas rurales, pero también se han establecido en ciudades de la región andina y ciudades menores de la costa del Perú.

  Estas condiciones de pobreza crean en estos sectores sociales, una mayor susceptibilidad al daño y una menor capacidad de afronte y resiliencia por parte de la población, y en consecuencia un mayor riesgo de desastre.

2.3. RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros de origen natural que ocurren en el medio geográfico, el hombre desarrolla diversos estudios a través de la evaluación de la intensidad y magnitud, la recurrencia (frecuencia con que se presenta), comportamiento (forma en cómo actúa) y el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos de origen natural, y luego analiza las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: la exposición ante amenazas naturales, socionaturales o antrópicas; la sensibilidad o fragilidad de los elementos expuestos; y la capacidad de adaptación o recuperación.

Si bien no podemos evitar que ocurran los fenómenos naturales, sí se pueden desarrollar acciones para reducir la vulnerabilidad ante los peligros o amenazas, reduciendo el riesgo. Pero si no podemos evitar el desastre, sí podemos hacer que los daños sean menores, al mejorar nuestra capacidad para enfrentarlos y recuperarnos de estos.

Se puede entender que el riesgo de desastre es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. Por lo tanto, el riesgo de desastre es resultante de la interacción del peligro y la vulnerabilidad:

$$\text{riesgo} = \text{peligro} + \text{vulnerabilidad}$$

El análisis de la ecuación anterior muestra que el riesgo es directamente proporcional a la vulnerabilidad, por tanto, mientras más alta sea la vulnerabilidad, mayor será el sometimiento al riesgo. Si el peligro es real, objetivo y, además, no puede ser cambiado (como la fuerza de un ciclón o la de un terremoto), la única posibilidad de reducir el riesgo es cambiar la vulnerabilidad, o sea, tomar las medidas necesarias y reducir los daños.

▶▶Nota

El riesgo es el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de perdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada (Carreño, Cardona y Barbat, 2005)

2.3.1. Formulación de escenarios de riesgo

Se deben formular escenarios de riesgo tanto para los peligros de origen natural como para los derivados por procesos antrópicos. Para ello, sirven como base los daños causados por eventos anteriores.

Dado que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad (física) presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo, con la finalidad de determinar y priorizar acciones, intervenciones y proyectos de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

MATRIZ DE ZONIFICACIÓN DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL

	ZONAS DE PELIGRO	ZONAS DE VULNERABILIDAD	ZONAS DE RIESGO
Muy Alto	• Sectores amenazados por alud y flujos repentinos de piedra y lodo (huaicos) • zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad y poder erosivo	• zonas con viviendas de materiales precarios, en mal estado de construcción, con procesos acelerados, de hacinamiento y tugurización • población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos	• sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones y medidas de mitigación ante desastres • de ser posible, reubicar a la población en zonas más seguras de la ciudad • colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un fénomeno natural intenso
Alto	• sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas • sectores que son ínundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días	• zonas con predonminancia de viviendas de materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha • población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos	• sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones y medidas de mitigación ante desastres • colapso de edificaciones en mal estado y/o con materiales adecuados para soportar los efectos de los fenómenos naturales
Medio	• suelos de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas • inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad	• zonas con predominancia de viviendas de materiales nobles, en regular y buen estado de construcción • población con un ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos	• suelos aptos para uso urbano • es deseable implementar medidas de mitigación ante desastres y educación y capacitación de la población en temas de prevención • daños considerables en viviendas en mal estado
Bajo	• tenemos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco con alta capacidad portante • terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznanles. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis	• zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción • población con un ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de emergencias	• suelos aptos para uso urbano de alta densidad y para localización de equipamientos urbanos de importancia, tales como hospitales, grandes centros educativos, cuarteles de policía, etc. • daños menores en las edificaciones

Fuente: Programa Ciudades Sostenibles Perú (2008), Instituto Nacional de Defensa Civil

3› PELIGROS NATURALES EN EL PERÚ

Durante siglos, la ocurrencia de peligros de origen natural potencialmente devastadores, como terremotos, tsunamis, deslizamientos, huaicos, aludes, aluviones, inundaciones, sequías, fenómeno de El Niño, entre otros, tienen su origen en la propia dinámica de la naturaleza. Sin embargo, en lo que viene ocurriendo en las últimas décadas vemos que el papel del hombre ha sido relevante en la generación a intensificación de algunos de estos peligros, por lo cual se denominan peligros socionaturales. Es el caso de la mayor frecuencia e intensidad de los deslizamientos, las inundaciones y los huaicos, que es en parte atribuible al mal manejo de los recursos naturales influenciado por las actividades humanas que modifican las condiciones ambientales, creando mayor predisposición para que estos peligros se desencadenen durante la temporada de lluvias. Todo lo anterior nos lleva a concluir que los fenómenos naturales potencialmente devastadores y destructivos no son en sí mismos las amenazas o los peligros, sino la interacción de estos con los procesos naturales y antrópicos referidos.

3.1. PELIGRO GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA DE LA TIERRA

3.1.1. Terremotos o sismos

El Perú está comprendido entre las regiones de más alta actividad sísmica (Cinturón de Fuego del Pacífico) que existe en la Tierra, por tanto, está expuesto a este peligro, que trae consigo la pérdida de vidas humanas y daños materiales.

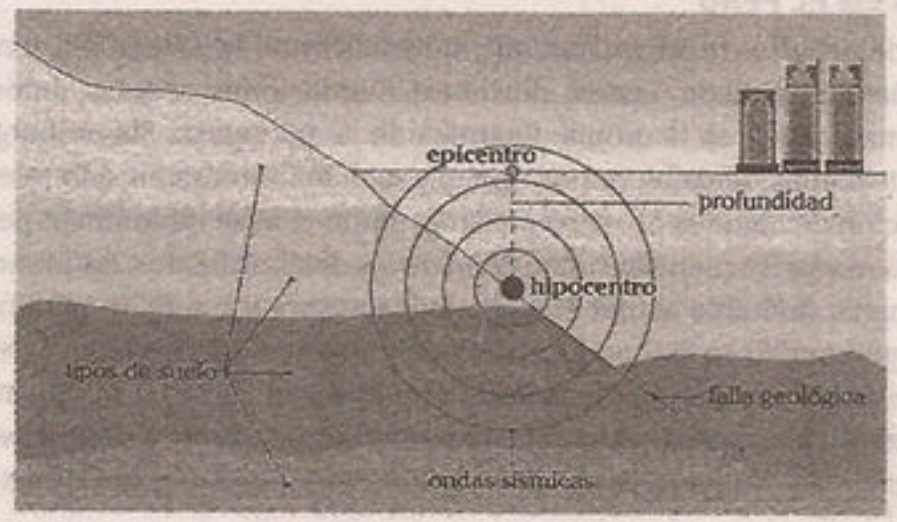
Los sismos son movimientos de capas de tierra que se manifiestan por la liberación súbita de energía mecánica generada u ocasionada por la actividad tectónica. Como consecuencia se producen vibraciones generadas por la liberación de energía que se propaga en todas direcciones en forma de ondas sísmicas, que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El hipocentro o foco es el lugar o punto en el interior de la corteza terrestre donde se origina el movimiento, mientras que el epicentro es el punto de superficie situado directamente encima del foco o hipocentro en donde se producen los desastres.

Tomando en cuenta la profundidad del hipocentro en donde se originan las ondas sísmicas, los sismos se agrupan en los siguientes:

- **Superficiales.** Cuando la profundidad del foco es menor de 60 km.
- **Intermedios.** Cuando la profundidad del foco está entre los 60 y 300 km.
- **Profundos.** La profundidad del foco es mayor de 300 km.

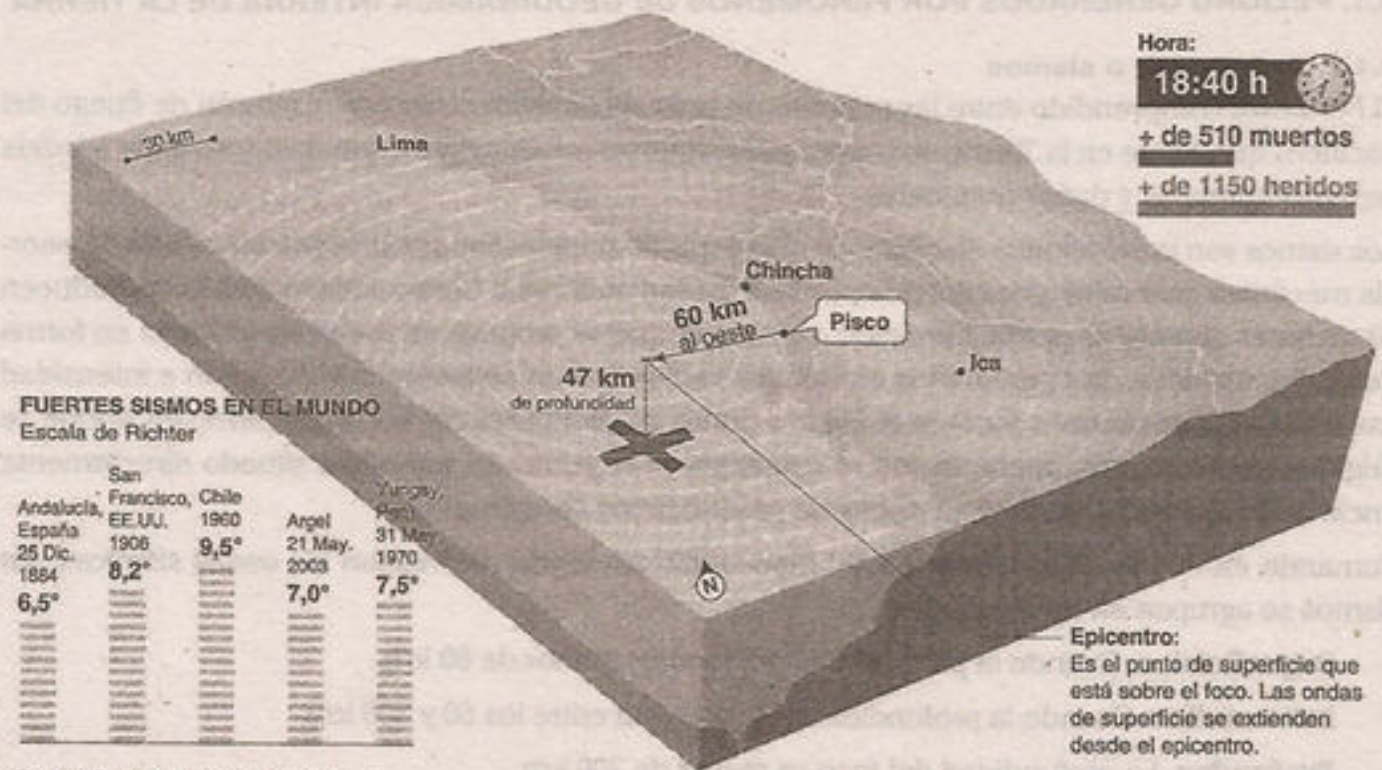
Los sismos también pueden estar asociados a la actividad volcánica, como ocurre en el sur del territorio peruano y en el sur de Chile. La magnitud e intensidad constituyen importantes escalas sísmicas para medir y saber el nivel destructivo que pueden tener los sismos. Las herramientas con que se trabajan estas mediciones son la escala de Richter (mide magnitud) y la escala de Mercalli modificada (mide intensidad). La magnitud o la energía liberada en un sismo no implica necesariamente destrucción o devastación del lugar donde se liberan las ondas sísmicas, ya que esta dependerá de la cercanía y menor profundidad del sismo, su duración, la calidad de los suelos y de las edificaciones. A esto se le agrega el hecho que un sismo también puede desencadenar efectos más complejos, como es el caso de los tsunamis y los aludes de hielo, y el desprendimiento de masas rocosas.

SISMO GENERADO POR UNA FALLA GEOLÓGICA



Las fallas geológicas están asociadas a los límites entre las placas tectónicas de la Tierra, donde se originan los sismos.

UBICACIÓN DEL SISMO DE PISCO (2007)



FUERTES SISMOS EN EL MUNDO
Escala de Richter

Andalucía, España 25 Dic. 1884	San Francisco, EE.UU. 1906	Chile 1960	Argel 21 May. 2003	Yungay, Perú 31 May. 1970
6,5°	8,2°	9,5°	7,0°	7,5°

Fuente: Instituto Geofísico del Perú

a. Peligro sísmico y zona de laguna o silencio sísmico

El **peligro sísmico** se define por la probabilidad de que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. Es decir, se busca conocer algún valor que represente la intensidad del movimiento del suelo en distintos lugares de una región, de forma que sean útiles en la planificación urbanística y en el diseño antisísmico de las construcciones. Por lo tanto, evaluar el peligro sísmico de una región requiere conocer la sismicidad de la misma, identificando bien los peligros a los que está expuesta.

Se define como zona de **laguna o silencio sísmico** al sector en el que por décadas no ha ocurrido terremotos destructivos capaces de liberar significativa cantidad de energía, que constantemente se está acumulando, en este caso, donde la placa de Nasca subduce o se mete debajo de la placa Sudamericana, a unos 7-9 cm/año. Al respecto, Julio Kuroiwa (2005) señala lo siguiente:

> Gracias a que en la actualidad se cuenta con buena información estadística de sismos ocurridos en el mundo en el último medio siglo y, de manera más imprecisa pero aun de utilidad, de sismos ocurridos en tiempos anteriores, es posible identificar lugares donde no se ha liberado energía en varias décadas; en consecuencia, existe mayor probabilidad de que esta se libere y ocurra un sismo. (p. 99)

b. Vulnerabilidad sísmica en Lima Metropolitana

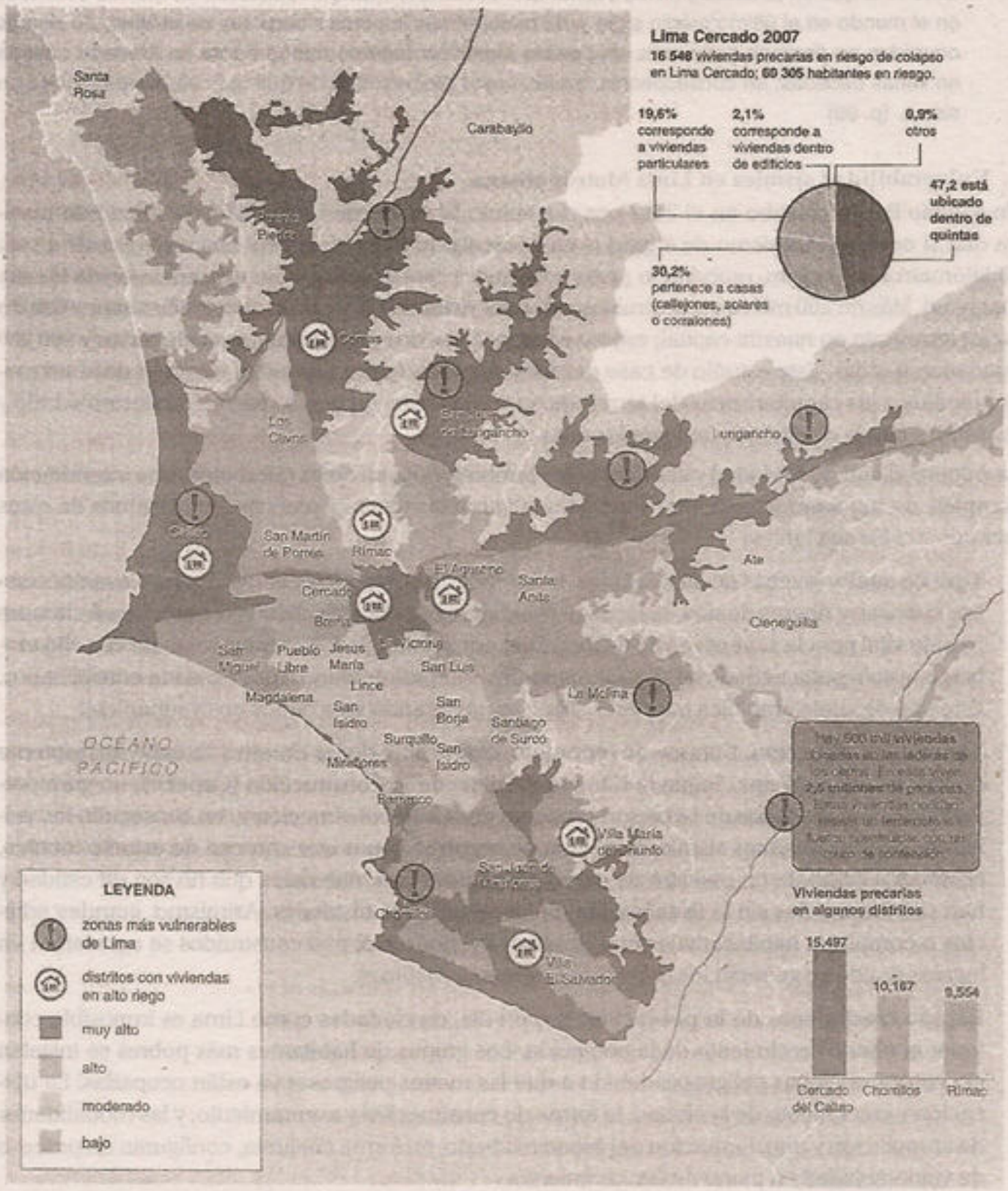
Un estudio llevado a cabo en el 2012 por el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) demuestra que si ocurriera un sismo de 8 grados en la escala de Richter con epicentro en el mar a solo 33 kilómetros del Callao, probaría lo poco preparados que estamos ante una emergencia de esa magnitud. Más de 200 mil casas destruidas y 300 mil viviendas con serias deficiencias sería el saldo de un terremoto en nuestra capital; eso no es todo, al menos 51 000 personas fallecerían y 600 000 quedarían heridas. Este estudio de caso demuestra que la vulnerabilidad de Lima se debe en menor medida a las características del terremoto que a la forma en que se ha venido desarrollando y transformando la ciudad a lo largo de los años.

La vulnerabilidad de la ciudad y sus habitantes también varía en áreas diferentes. Una interrelación compleja de muchos factores interviene en configurar la vulnerabilidad sísmica; algunos de estos factores son los siguientes:

- **Tipo de suelo.** Muchas de las ciudades, localidades o poblados en el Perú se han levantado sobre cuencas y riberas de ríos, laderas de montañas y quebradas debido a que el agua siempre ha sido vital para la supervivencia del hombre; por lo tanto, hay que estar cerca de ella. Sin embargo, esto resulta perjudicial porque los suelos son sedimentarios, poco o nada consolidados. Este tipo de suelo amplifica las ondas sísmicas, generando más daños en la superficie.
- **Tipo de construcción.** Durante un terremoto, casi el 80% de las muertes se debe al desplome de viviendas o edificios. Según la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco), un gran porcentaje de las viviendas de Lima son producto de la autoconstrucción y, en consecuencia, vulnerables a movimientos sísmicos. Se trata de construcciones que carecen de estudio técnico, no están a cargo de un maestro de obras, se realizan con materiales que no son de calidad y han sido levantadas sin la fiscalización de los municipios distritales. Asimismo, grandes edificios o complejos habitacionales mal diseñados y, por tanto, mal construidos se convierten en lugares donde se generan los mayores números de víctimas.
- **Rápido crecimiento de la población.** Hoy en día, en ciudades como Lima es imposible controlar el rápido crecimiento de la población. Los grupos de habitantes más pobres se instalan sin control en zonas peligrosas debido a que las menos peligrosas ya están ocupadas. La ubicación y crecimiento de la ciudad, la forma de construcción y asentamiento, y las modalidades de apropiación y transformación del espacio urbano, en forma conjunta, configuran un proceso de vulnerabilidad en pleno desenvolvimiento.

- **Densidad de la población.** Los terremotos causarán mayores desastres y muertes si la población se encuentra concentrada en viviendas pequeñas o zonas limitadas. La tugurizacion de la población en grandes ciudades, como Lima, es muy alta y mucho más en las zonas antiguas o en los nuevos asentamientos humanos, constituyéndose en un peligro potencial.

MAPA DE RIESGO SÍSMICO Y TSUNAMI



Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Gestión

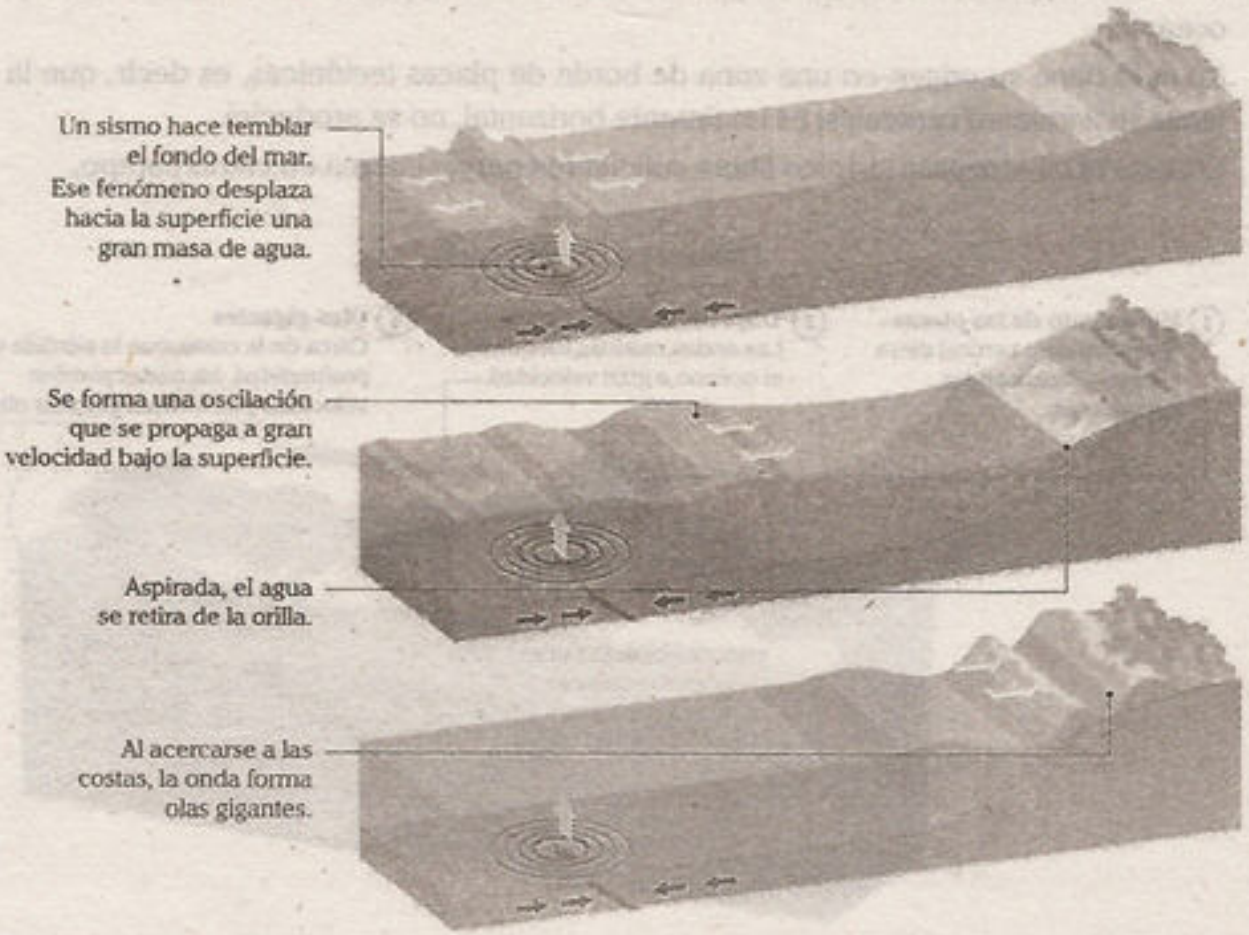
3.1.2. Tsunamis

Se define como aquella onda marina generada por el desplazamiento vertical del fondo marino como resultado de un terremoto superficial (96%), de la actividad volcánica (3%) o del desplazamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina (1%). Se puede considerar como la fase final de un maremoto al llegar a la costa.

Tsunami es un término de origen japonés que significa 'ola en el puerto'. Estos fenómenos se originan en el mar y son generados, principalmente, por la ocurrencia de movimientos sísmicos que impulsan y desplazan verticalmente columnas de agua, originando un tren de ondas largas, con un periodo que va de varios minutos hasta una hora, que se propaga a gran velocidad en todas direcciones desde la zona de origen; a medida que las olas se acercan a la costa, disminuyen su velocidad y la distancia entre ellas, lo cual ocasiona que aumenten su altura generando una vasta destrucción e inundación.

El potencial destructivo de los tsunamis o maremotos puede cambiar de manera significativa si se cuenta con sistemas de alerta eficaces y el tiempo suficiente para activarlos. Si los tsunamis ocurren en zonas muy colindantes de la costa se dispondrá de poco tiempo para alertar y evacuar a la población, pero si estos ocurren en zonas más alejadas se podrá contar con el tiempo suficiente para dicha evacuación. Cuando un sismo es de origen adyacente a la costa, la alerta natural es el mismo movimiento sísmico, mientras que cuando ocurre muy distante de la costa, la alerta llega a través de los medios de comunicación.

FASES DE LA GENERACIÓN DE UN TSUNAMI Y SU LLEGADA A LA COSTA



Fuente: *Nature*, Servicio Geológico de los Estados Unidos

a. Causas que generan tsunamis

Una de las causas más frecuentes de estos fenómenos es producto de la ocurrencia de terremotos de gran magnitud que tienen su epicentro en el mar y se ubican a profundidades menores de 60 km. Sin embargo, también se originan a causa de las erupciones volcánicas o por fenómenos submarinos similares, generando el desplazamiento de un gran volumen de agua en un intervalo muy corto de tiempo.

- **Tsunamis originados por sismos**

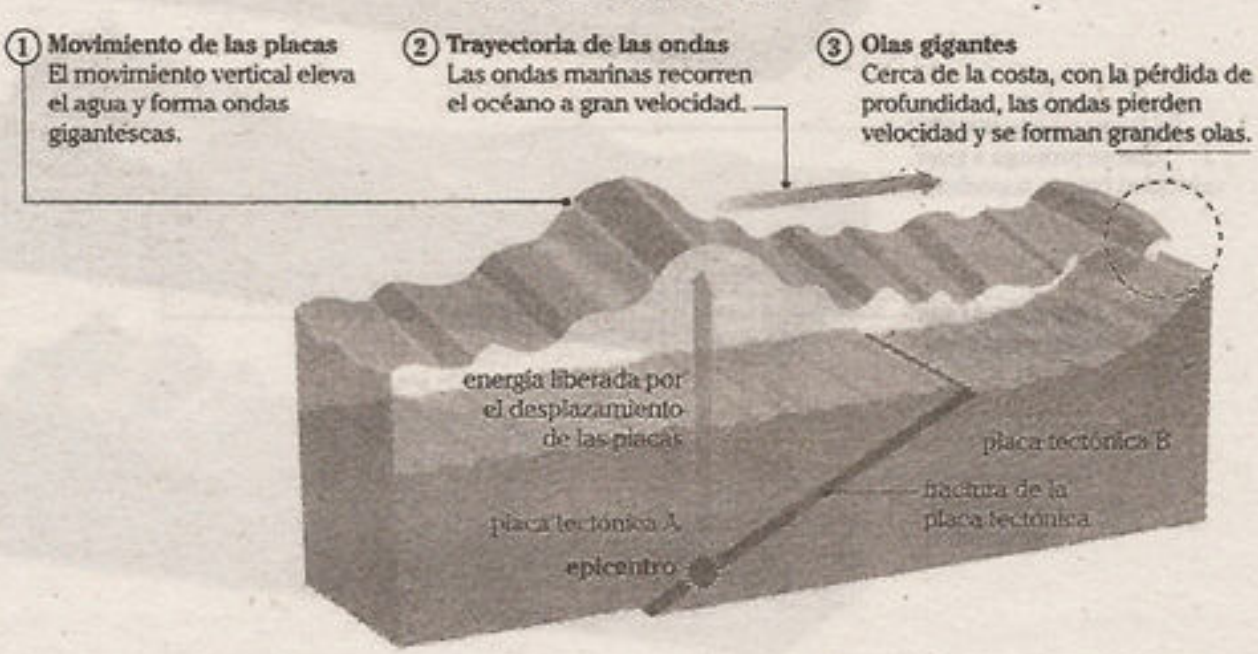
  Los tsunamis son ocasionados u originados principalmente por sismos locales o por sismos ocurridos a distancia. La gran mayoría de los terremotos o sismos se producen en fallas geológicas; estas son fracturas en la corteza terrestre que acumulan tensión, la cual es liberada en el sismo. Además, entre los últimos registros devastadores de tsunamis que tuvieron como agentes causantes un movimiento sísmico, tenemos lo ocurrido en marzo del 2011 en Japón; el ocurrido en diciembre de 2004, en el Océano Índico, que afectó las costas de Indonesia; y el que aconteció y afectó a Chile en febrero de 2010.

  Cuando los tsunamis son ocasionados por sismos locales, producen daños más devastadores debido a que no se dispone de tiempo suficiente en evacuar la zona, ya que se origina entre 10 y 20 minutos después del sismo, lo cual brinda poco tiempo para organizar una evacuación ordenada.

  Para que suceda un tsunami ocasionado por los sismos, es necesario que se presenten las siguientes condiciones:

  - Cuando el epicentro del sismo, o parte de su área de ruptura o fractura, está bajo el fondo oceánico.
  - Cuando tiene su origen en una zona de borde de placas tectónicas, es decir, que la falla tenga movimiento vertical; si es totalmente horizontal, no se producirá.
  - Cuando el movimiento sísmico libera suficiente energía interna en cierto tiempo.

ORIGEN DE UN TSUNAMI



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación, Marina de Guerra del Perú

- **Tsunamis originados por erupciones volcánicas en islas**
  Según el Centro Internacional de Información de Tsunamis (ITIC), las alteraciones importantes en el terreno, generadas por las erupciones volcánicas, pueden dar lugar al desplazamiento de grandes volúmenes de agua y generar tsunamis extremadamente destructivos, principalmente en zonas próximas a la erupción.
  La causa principal de este fenómeno suele ser la explosión en las cámaras de magma del volcán, generando ondas que a su vez generan el desplazamiento repentino de las masas de agua.

b. Estimación del tiempo de llegada de un tsunami de origen cercano

Calcular el tiempo que transcurre entre el sismo, percibido en un determinado sector del territorio, y la llegada sorpresiva de la primera ola del tsunami en ese determinado lugar, es un dato importante para planificar la evacuación, pues es el tiempo del que dispone la población para alejarse o retirarse de la zona de peligro.

En Japón, el sistema de prevención ante la ocurrencia de un tsunami es muy eficaz. Al detectarse el epicentro y la magnitud del sismo, se evalúa la posibilidad de formación del tsunami. Si se confirma que hay posibilidades, en tres minutos se informa al gobierno y a la sociedad civil. El siguiente paso es constatar si en realidad se ha originado un tsunami mediante su detección con boyas marinas o mareógrafos. Esto puede tardar unos minutos, dependiendo de dónde ocurra el terremoto y dónde esté localizado el instrumento.

En el caso de territorio peruano, el 28 de octubre de 1746 ocurrió un sismo con una magnitud de 9° a las 10:30 p.m., la primera ola llegó al Callao a las 11 p.m., es decir, el tiempo de viaje fue de 30 minutos. Cuando el mar retrocedió la mayoría de las casas y edificios fueron arrancados de sus cimientos y arrastrados por las aguas.

e. Magnitud del tsunami

Las zonas insulares y costeras están expuestas al daño causado por los tsunamis, por ello, corren mayor riesgo, más aún si están localizadas en zonas de gran actividad sísmica y volcánica. Para determinar la magnitud del tsunami se calcula la altura máxima de la ola y la destrucción que causa al llegar a las costas.

Magnitud del tsunami	Altura máxima de la ola (m)	Descripción de los daños
0	1 a 2	No ocasiona o provoca daños.
1	2 a 5	Las viviendas se ven afectadas producto de la inundación; además, las viviendas de madera y adobe sufren daños. La fuerza de las olas genera que pequeñas embarcaciones (botes) sean arrastradas y destruidas.
2	5 a 10	Viviendas de madera, medianas y pequeñas embarcaciones, y personas son arrastradas.
3	10 a 20	Graves daños extendidos a lo largo de los 400 km de costa
4	más de 30	Graves daños extendidos a lo largo de más de 500 km de costa

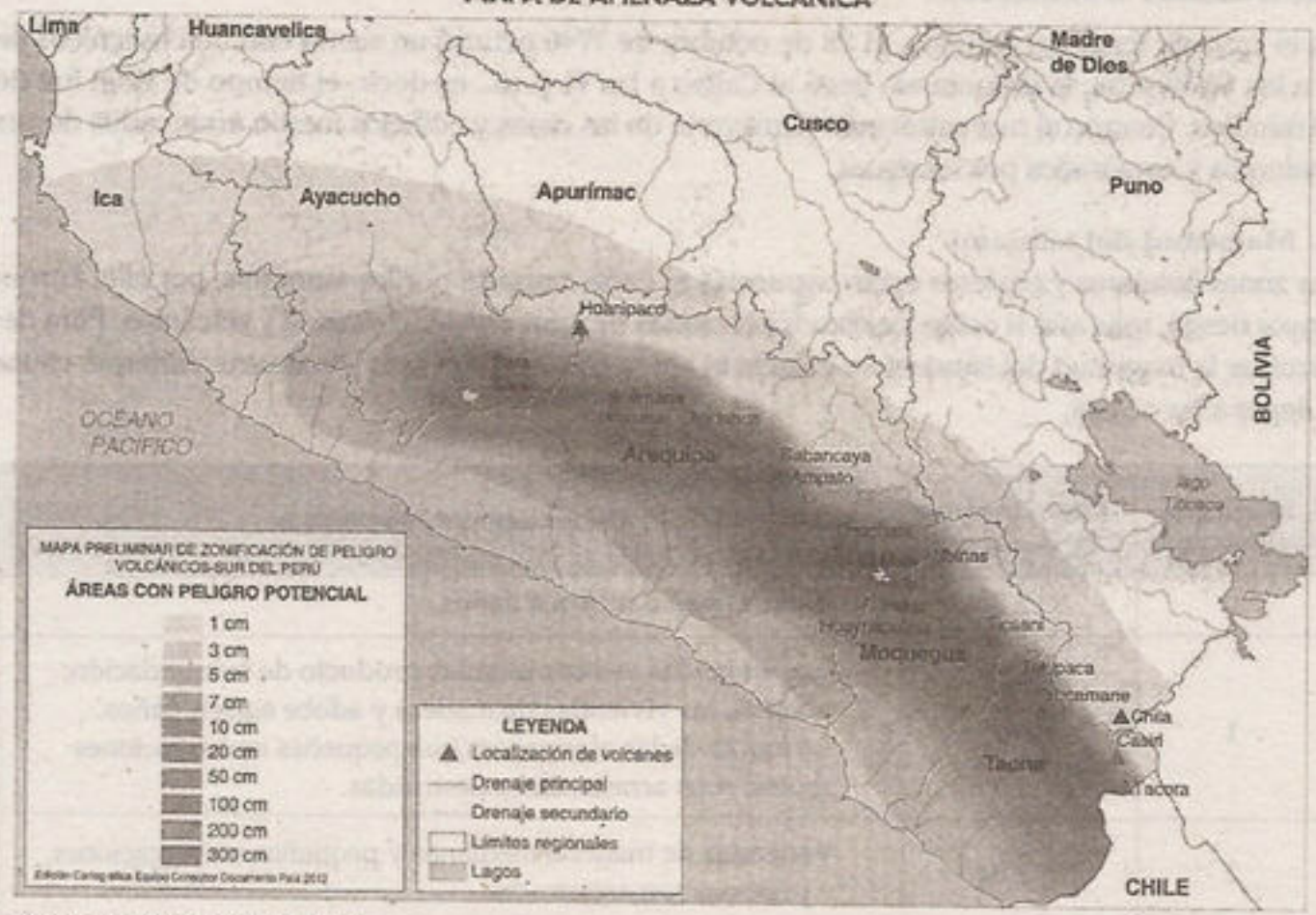
twitter.com/calapenshko

3.1.3. Volcanes (erupciones volcánicas)

Los volcanes se ubican, especialmente, en la zona sur del territorio peruano; algunos son peligrosos y debemos aprender a convivir con ellos, sobre todo con volcanes activos como el Ubinas, el Ticsani, el Sabancaya, entre otros. Un volcán es una formación geológica que consiste en una fisura en la corteza terrestre sobre la que se acumula un cono de materia volcánica. En la cima del cono hay una chimenea cóncava llamada cráter. Cuando bajo de un volcán se acumulan materiales muy calientes (magma), la presión y la temperatura pueden hacer que salgan en forma de lava, ceniza, rocas, vapores y gases, produciéndose una erupción. En ocasiones, la lava (roca fundida) es emitida lentamente durante la erupción y produce pocos daños. En otros casos, estos materiales pueden salir de forma violenta, produciendo explosiones que generan grandes cantidades de ceniza y gases, los cuales pueden ser muy destructivos.

Cuando la actividad de algún volcán alcanza un nivel mayor, generalmente se espera que se presenten movimientos sísmicos, deformación del suelo, cambios en la composición química del agua, emanaciones de gas y vapores que salen de las fumarolas, que puedan ser detectadas por los sistemas de monitoreo antes que se desarrolle una actividad volcánica mayor. Esto permitirá tomar medidas preventivas ante la posibilidad de una erupción volcánica. La actividad volcánica puede tener efectos destructivos, pero en un largo plazo genera beneficios para la población, ya que el material que arroja es rico en minerales y da origen a tierras muy fértiles.

MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA



Fuente: Instituto Geofísico del Perú

En el sector sur del Perú se encuentra la Zona Volcánica de los Andes (CVZ), donde se encuentran localizados los 12 volcanes activos y potencialmente activos del sur peruano: Sara Sara, Coropuna, Sabancaya, Chachani, Misti, Ubinas, Huaynaputina, Ticsani, Tutupaca, Yucamane y Casiri.

Estudios geológicos y volcanológicos efectuados en los últimos años muestran que los principales peligros que presentan los volcanes peruanos son los siguientes:

a. Peligros por caída de ceniza

Las cenizas volcánicas están compuestas por fragmentos finos de roca volcánica (menos de 2 mm de diámetro) que son expulsados de los volcanes cuando el gas se expande súbitamente, y son lanzados a la atmósfera a gran altura. A menudo las cenizas están muy calientes en las cercanías del volcán, pero se enfrían a medida que caen a distancias más lejanas.

Por lo general, las cenizas suspendidas bloquean la luz del sol, reduciendo la visibilidad y causando a veces oscuridad completa en pleno día, lo que puede provocar accidentes de tránsito terrestre y aéreo. Además, las cenizas recientemente caídas pueden tener partículas ácidas que causan irritación en los pulmones y en los ojos. Esta partícula ácida se pierde rápidamente con la lluvia, y esto puede contaminar las fuentes de aguas locales. La ceniza ácida también puede dañar la vegetación, produciendo pérdidas de cosechas.

b. Peligros por flujos piroclásticos

Los flujos piroclásticos son masas calientes (300 °C a 500 °C), conformadas por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases, que descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades (entre 200 y 300 m/s), estos flujos destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

Sin embargo, es imprescindible que la población conozca el medio natural volcánico en el que vive, tenga percepción del riesgo y asuma las medidas de autoprotección necesarias. Por ello, una medida práctica para evitar los efectos de los flujos piroclásticos es no construir ni habitar en zonas amenazadas por ellos. Si en caso hay población en dichas zonas, las autoridades locales y regionales deben impulsar una constante vigilancia del volcán y la preparación de planes de emergencia que incluyan ensayos de evacuación; esto resulta imprescindible para proteger la vida y salud de las personas.

c. Peligros por flujos de lodo volcánico (lahares)

Los lahares o flujos de lodos son avalanchas de material volcánico no consolidado, constituido por cenizas, fragmentos de piedra pómez y otros materiales sólidos que se acumulan en gran volumen en las faldas de los volcanes, mezclados con agua. El agua necesaria para producir esta movilización puede provenir de intensas lluvias, de la fusión de glaciares o nieve de la cima del volcán debido a una erupción, o por el derrame de agua almacenada en los cráteres. Los flujos de lodo constituyen el fenómeno volcánico más peligroso para las personas que viven en las proximidades de los ríos que descienden de un volcán.

Una regla para mitigar los efectos destructivos de los flujos de lodo volcánico es no construir ni vivir en el fondo de dichas formaciones geográficas ni en sus zonas de deposición, ya que el peligro es muy alto.

d. Peligros por flujos de lava

Son corrientes de roca fundida que son expulsadas por el cráter o las fracturas en los flancos del volcán. La lava, según su fluidez, puede correr casi como un río y adoptar forma de lenguas u otras configuraciones, dependiendo de la topografía. Los volcanes localizados en el sur del Perú, cuyo magma es viscoso, normalmente se enfrían en la zona del cráter, formando domos de lava, o recorren escasos kilómetros. Los flujos de lava destruyen y calcinan todo a su paso; sin embargo, no representan una amenaza elevada para las personas debido a su baja velocidad.

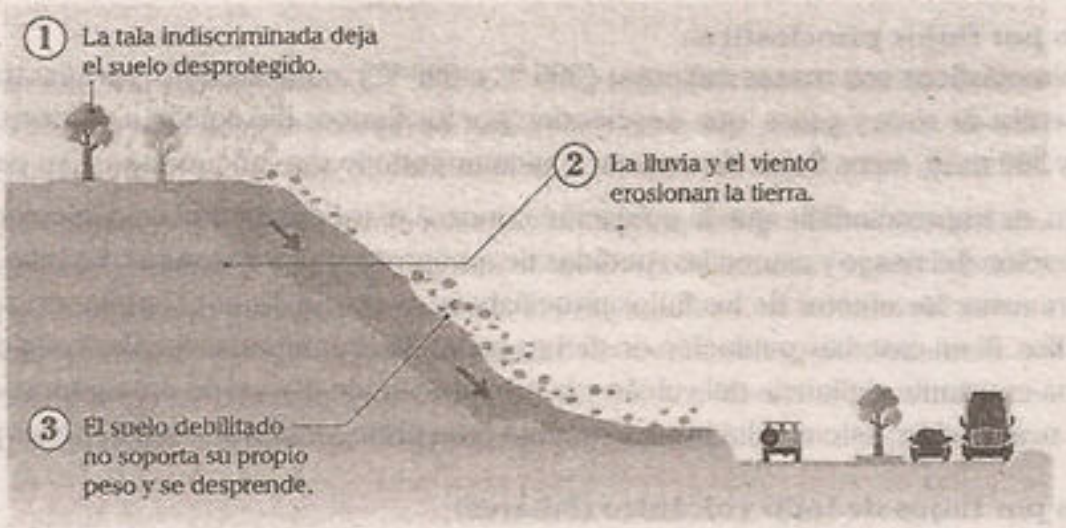
3.2. PELIGROS GENERADOS POR PROCESOS EN LA SUPERFICIE TERRESTRE (GEODINÁMICA EXTERNA)

3.2.1. Movimientos en masas (deslizamientos)

Consisten en un descenso masivo con movilización lenta o relativamente rápida, a veces de carácter catastrófico a lo largo de una pendiente. Este descenso involucra suelo y roca o ambos, y es causado por exceso de agua en el terreno y por efecto de la acción de la gravedad.

Las causas de los deslizamientos se pueden originar por algún movimiento sísmico o lluvia esporádica que logre desequilibrar una masa de suelos o rocas que pueden arrasar todo lo que se encuentre en su camino, destruyendo carreteras y hasta pueblos enteros. El Cenepred (2013) señala que "la pérdida de cobertura vegetal y forestal favorece a la meteorización y el consecuente desplazamiento mecánico del material por factores desencadenantes" (p. 63).

ETAPAS DE EROSIÓN DEL SUELO



Fuente: Dirección de Normas y Lineamientos, Cenepred (2014)

3.2.2. Huaicos o llocllas

Los huaicos (*llocllas* en el idioma quechua) son un tipo de aluvión de magnitudes ligeras a moderadas que se registran con mayor frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias.

Los huaicos son flujos de lodo y piedras con gran poder destructivo, muy comunes en el Perú. Se forman en las partes altas de las microcuencas debido a la existencia de capas de suelo deleznables (en proceso de formación) que se deslizan con facilidad en la superficie, así como depósitos inconsolidados de suelo, que son removidos, generalmente, durante el periodo de lluvias.

Los huaicos se producen, principalmente, en las cuencas de la vertiente occidental y oriental de los Andes peruanos, generando mayor devastación y destrucción en los valles localizados en la vertiente occidental. En esta parte, donde se encuentra la ciudad de Lima, existen suelos muy erosionables, que están conformados por sedimentos y depósitos no consolidados, y casi nada vegetación. Estos suelos, al saturarse por las aguas provenientes de las precipitaciones, se licúan o se comportan como un fluido y se desprenden de las laderas, provocando un aluvión de rocas y lodo, que alcanza grandes velocidades y tiene un alto poder destructivo.

Al respecto, el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (2012) señala lo siguiente:

> Los flujos de lodo o detritos más conocidos en el Perú como huaicos son fenómenos muy frecuentes y localizados en zonas intermedias y bajas de los Andes en ambas vertientes. Consiste en una descarga relativamente violenta y torrentosa de agua, sedimentos, rocas de diverso tamaño y en algunos casos vegetación que se desplaza a lo largo de una quebrada seca o en un río de pendiente pronunciada. Se inicia con intensas precipitaciones que llegan a saturar las partes altas o medias de una cuenca (...). El grado de peligrosidad de un huaico va depender de la intensidad y duración de la precipitación pluvial, el volumen de material suelo acumulado o incorporado al sistema de drenaje de cauces, secundarios y principal, y finalmente la pendiente de la zona de transporte y descarga de esta cuenca. (p. 33)

Los huaicos se producen durante la temporada de lluvias, poniendo en actividad muchas quebradas y torrenteras, ocasionando gran daño a su paso.

Estos eventos a menudo adquieren la calidad de desastre natural cuando su impacto ocasiona daños, que a menudo son graves, a una determinada población. Los factores que propician o contribuyen su ocurrencia son las precipitaciones incesantes, la existencia de suelos muy erosionables, la depositación de materiales en las zonas cóncavas del terreno donde se ubican estrechos valles que se encuentran encajonados por montañas cuyas laderas descienden de forma pronunciada en su superficie, la existencia de laderas con pendientes altas, la tala indiscriminada de árboles, la carencia de cobertura vegetal y las variaciones climáticas importantes (como las producidas en el contexto del fenómeno de El Niño).

A continuación se explicará la recurrencia y localización de los huaicos y su capacidad de generar daños.

- **Recurrencia**

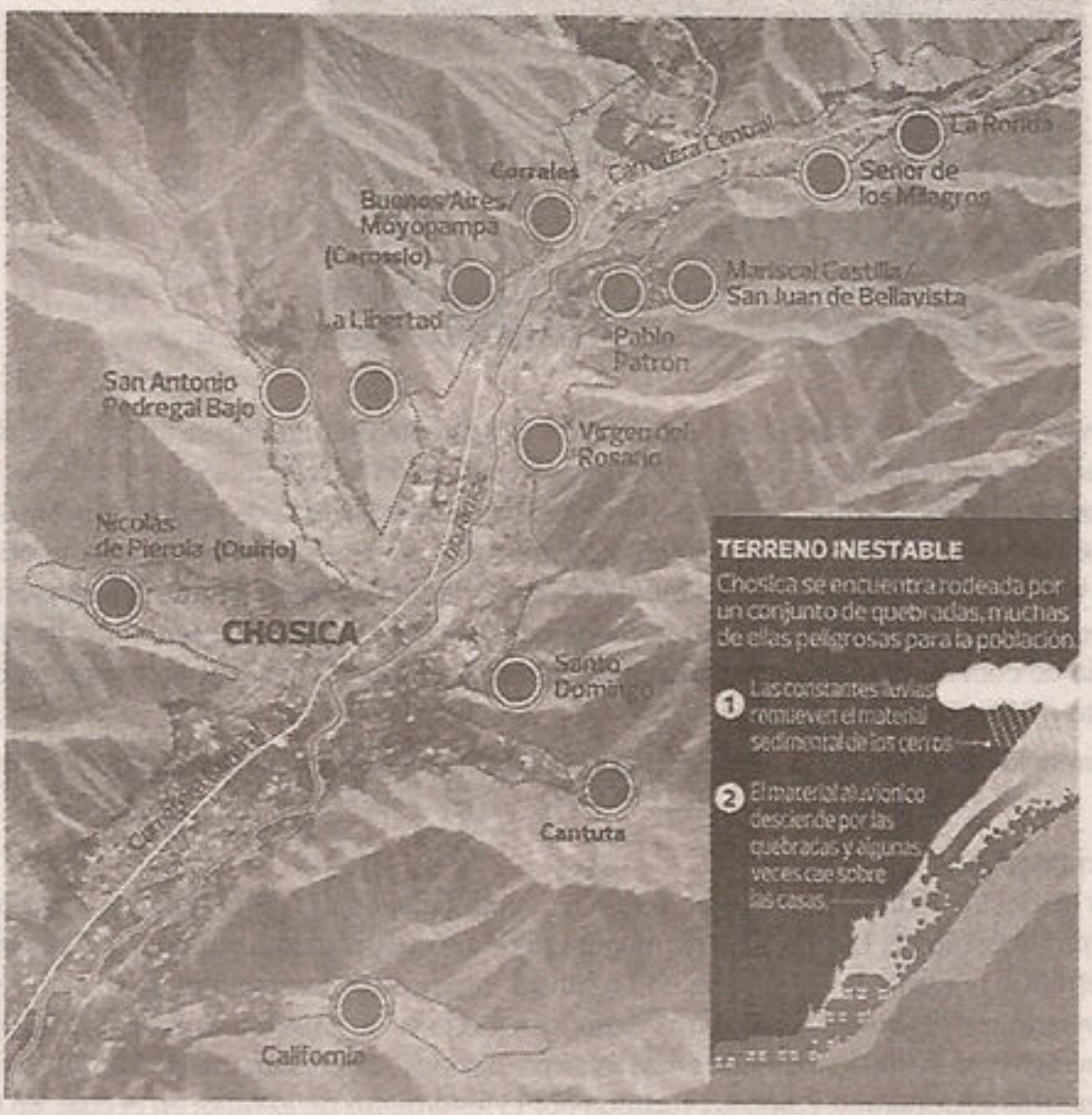
  Los huaicos pueden manifestarse, según su ocurrencia, de manera periódica, ocasional y de forma excepcional. Los huaicos de manera periódica se presentan con mayor frecuencia y se intensifican durante la temporada de las lluvias intensas (diciembre a marzo); debido a su recurrencia son los que generan mayores daños en el país. Los huaicos ocasionales pueden o no generarse con lluvias estacionales. Los huaicos excepcionales están relacionados a variaciones climáticas importantes, como las causada por el fenómenos de El Niño, en el cual, en determinados sectores del país, se intensifican las lluvias, incrementando el número y magnitud de los flujos de lodo, que a su vez activan muchas quebradas y torrenteras.

- **Localización espacial predominante**

La mayor intensidad y frecuencia de los huaicos periódicos y ocasionales, se encuentran en regiones bajo una condición climática de intensas precipitaciones de verano y seco durante algunos meses del año, como ocurren en quebradas de la cordilleras occidental, en quebradas confinadas en laderas de valles interandinos, así como en zonas en donde hay erosión de laderas y relieves de moderada a fuerte pendiente.

En cambio los huaicos excepcionales ocurren mayormente en terrenos de relieve más llano o de suave pendiente, en quebradas de la vertiente occidental con pendientes moderadas o suaves, con áreas carentes de cobertura vegetal y gran acumulación de material removible en sus cuencas y donde pueden ocurrir lluvias intensas inusuales (no por el volumen de precipitación, sino por no ser comunes en la zona), que lavan y transportan los sedimentos en cauces amplios o quebradas secas. Por su gran energía y violenta aparición, los daños que producen son considerables, destruyendo o arrasando viviendas, infraestructura urbana y agrícola, carreteras, entre otros.

QUEBRADAS DE MUY ALTO RIESGO ANTE LA OCURRENCIA DE HUAICOS EN CHOSICA



Fuente: Indeci

Quebradas y poblaciones afectadas por los huaicos en Chosica

3.2.3. Aluviones

Son desplazamientos violentos e imprevistos de grandes masas de agua mezcladas con enormes bloques de roca y sedimentos de variada granulometría, que se desplazan o trasladan a gran velocidad a través de quebradas o valles de fuerte pendiente. Son causados por la ruptura de diques naturales o artificiales (represas), el desembalse súbito de lagunas, originada por deslizamientos de masa de tierra, movimientos sísmicos o por las intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

Al respecto, Pedro Ferradas (2012) indica lo siguiente:

> La posibilidad de desprendimientos de bloques de los glaciales constituye una amenaza que ha sido la de mayor letalidad en la historia del Perú y que se encuentra latente para las poblaciones ubicadas bajo tales glaciales. La formación de lagunas a partir de lenguas glaciares que se ha incrementado en los últimos 20 años, ha producido y puede producir aluviones de graves consecuencias especialmente en los departamentos de Áncash y Cusco. (p. 84)

3.2.4. Aludes o avalanchas

Son desprendimientos violentos e imprevistos de grandes masas de nieve o hielo de un frente glaciar, acompañados, en algunos casos, por fragmentos rocosos de diferentes tamaños y sedimentos de diferente granulometría, que se desplazan con gran rapidez pendiente abajo. Los aludes o avalanchas tienen su origen en las áreas glaciares y, en nuestro país, se producen principalmente en los nevados de la cordillera Blanca (Áncash).

El 31 de mayo de 1970 en la ciudad de Yungay, departamento de Áncash, se produjo un terremoto que causó el desprendimiento de aproximadamente 50 millones de m^3 de nieve y rocas, ocasionando un alud y luego convirtiéndose en un aluvión gigantesco que arrasó con la ciudad de Yungay, Ranrahirca y otros pueblos pequeños. Significó la desaparición de por lo menos de 10 000 habitantes, siendo uno de los desastres más intensos en nuestro país.

Con relación a las causas del alud se han planteado los siguientes factores:

- El retroceso de las masas glaciares producto del cambio climático, debido al incremento de los gases del efecto invernadero en la tropósfera. Las tendencias de las temperaturas de superficie calculadas para todo el mundo indican un aumento de 0,6 °C.
- Hay aludes que son provocados por fuertes movimientos sísmicos. Este es el caso del alud del Huascarán.
- También se señala la posibilidad de que la inestabilidad de un nevado o glaciar, como el del Huascarán, es ocasionada por deformación de la corteza terrestre, deformación más notoria en las cumbres debido al crecimiento de las montañas por efecto del proceso de subducción de una placa tectónica debajo de otra, como es el caso del Perú. La cordillera de los Andes continúa creciendo de 5 a 10 mm por año.

3.3. PRELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS HIDROMETEOLÓGICOS Y OCEANOGRÁFICOS

3.3.1. Inundaciones

Las inundaciones son desbordes laterales esporádicos de las aguas de los ríos, lagos y mares, las cuales cubren temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, denominados zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunamis).

Las inundaciones son uno de los riesgos de desastre más frecuentes debido a que en los márgenes y zonas naturales de los ríos (planicie inundable) es común encontrar asentamientos humanos de diversos estratos sociales o cultivos de las más variada índole. Entre las causas más comunes de las inundaciones están las de carácter natural: lluvias persistentes sobre una misma zona durante cierto lapso de tiempo; lluvias muy fuertes, aunque sea por tiempo corto; ascenso repentino de las mareas debido a temporales o tormentas; y obstrucción de los cauces de ríos debido a derrumbes o sismos.

En años del fenómeno de El Niño, las crecidas extraordinarias causan mucho daño e incluso la caída de puentes. Las inundaciones que se producen causan impacto diverso en viviendas de adobe, en sistemas de alcantarillado, que se bloquean y colapsan, y en los sistemas de agua. Además, el empozamiento de aguas facilita la reproducción de insectos que trasmiten la malaria, el paludismo, el dengue y otras enfermedades tropicales que afectan masivamente a la población.

Factores que incluyen en la severidad de las inundaciones

En las cuencas medianas y pequeñas, y en las subcuencas de grandes ríos, la capacidad de infiltración del suelo y la capacidad de retención de agua por la presencia o concentración de árboles diversos juegan un rol importantísimo en la severidad de las inundaciones.

A nivel mundial, las inundaciones son el desastre natural más destructivo en consecuencias económicas y en número de víctimas. En general, estas consecuencias son especialmente importantes en áreas urbanas, donde habita la mayor parte de la población y donde pueden afectar a la economía de manera importante.

Las causas más frecuentes de las inundaciones son las lluvias intensas y los deshielos, que incrementan el caudal de los ríos. Su severidad depende de la intensidad, distribución geográfica y duración de las lluvias.

La ocurrencia de inundaciones en el país ha originado anegamiento de calles y viviendas, desborde o destrucción de canales de riego, interrupción o destrucción de carreteras, interrupción de suministro de agua potable y su contaminación, e inundación y erosión de predios agrícolas. En resumen, afectación importante a las actividades económicas del país.

El desarrollo de las ciudades y su expansión urbana han invadido las zonas adyacentes a las riberas de los ríos, donde generalmente se asientan poblaciones de bajos recursos económicos, obstruyendo los cauces naturales de los ríos y quebradas, reduciendo su cauce y disminuyendo su capacidad de descarga. Algunas veces en la ciudad de Lima se han manifestado inundaciones producto de los desbordes de los ríos Chillón y Rímac.

▸▸Nota

Las inundaciones en el Perú son un problema recurrente cada año, debido a la estacionalidad de las precipitaciones en la región andina, la cual tiene una época seca y una época de lluvia bien diferenciada (de diciembre a marzo), sumado a los años de presencia del fenómeno de El Niño hacen que los caudales de los ríos que bajan de la región andina a la Costa aumenten varias veces su magnitud, desbordándose y ocasionando daños en ciudades de la región norte del país, como Tumbes, Piura, y Lambayeque.

3.3.2. Sequías

Según el *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales* del Cenepred, una sequía es una "situación de déficit de agua suficiente para afectar adversamente a la vegetación, fauna, ser humano y actividades en un área determinada" (2014, p. 82).

Por su parte, la Organización Meteorológica Mundial (1992) define a la sequía como el "periodo de tiempo con condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitación cause un grave desequilibrio hidrológico". Mientras que la Organización de las Naciones Unidas (1992) considera la sequía como el "fenómeno que se produce cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos de tierras".

El Programa de Capacitación en Defensa Civil para Comunicadores Sociales del Instituto Nacional de Defensa Civil (2014) define a las sequías de la siguiente manera:

> Periodos secos prolongados, existentes en los ciclos climáticos naturales, caracterizados por la falta de precipitaciones pluviales y de caudal en los ríos. Su origen se encuentra en la atmósfera, en donde la humedad es deficiente. En regiones áridas y semiáridas es común que haya periodos más secos o más húmedos que de costumbre y estas variaciones causan serios problemas. (p. 43)

La sequía es uno de los desastres naturales que más daño causa a la economía, ocasionando un fuerte impacto a la agricultura, con la pérdida de cultivos por escasez de agua.

Existen diversos tipos de sequía:

- **Meteorológica.** Considerado como un "intervalo de tiempo, generalmente con una duración del orden de meses o años, durante el cual el aporte de humedad en un determinado lugar cae consistentemente por debajo de lo climatológicamente esperado o del aporte de humedad climatológicamente apropiado". (*ibidem*, p. 81)
- **Hidrológica.** Es la deficiencia o disminución en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado respecto a los valores medios, lo cual puede impedir cubrir las demandas de agua al cien por ciento.
- **Agrícola.** Ocurre cuando la humedad del suelo es insuficiente para mantener y permitir el desarrollo de un determinado cultivo, en cualquiera de las diferentes etapas o fases de crecimiento de la planta; se presenta en un periodo donde se esperaría que las precipitaciones fuesen de mayor intensidad.

En el sur del Perú, las sequías afectan principalmente el suministro de agua para la población, los cultivos y el ganado. La disminución de caudales normales en periodos de estiaje (escasas lluvias) está siendo influenciada por procesos de deforestación, de tal manera que cada sequía agrava el déficit de agua.

Existen diferentes grados de vulnerabilidad con relación a las sequías que han sido recurrentes en la zona sur del Perú, principalmente en los departamentos de Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Cusco, Puno, Moquegua e Ica, que abarca especialmente la zona andina y en algunas de ellas sus vertientes costeras. Además, las sequías no solo afectan la actividad agropecuaria, sino también la producción hidroenergética e incluso el abastecimiento normal de agua potable en las ciudades.

3.3.3. Heladas

Son fenómenos atmosféricos que se producen cuando la temperatura del aire, existente en las cercanías del suelo, desciende por debajo de cero grados. Son generadas por la invasión de masas de aire de origen antártico y, ocasionalmente, por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos. Es un fenómeno que se presenta en la Sierra peruana, generalmente en la época de invierno. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del airè y de la resistencia de los seres vivos a ella.

Durante el día, la superficie de la Tierra es irradiada por el Sol, transportando energía produciéndose procesos físicos como la absorción de energía calentando el suelo, las plantas, cuerpos de agua, etc. Al ponerse el Sol la superficie de la Tierra emite energía hacia la atmósfera generando una pérdida de energía, lo que se traduce en un enfriamiento. En este fenómeno la atmósfera tiene un papel importante. Si el cielo está despejado, es decir sin presencia de nubes, neblina o un mínimo porcentaje de humedad, la energía emitida por la superficie del suelo no se reflejará de vuelta a la Tierra, y no se conservará una temperatura relativamente agradable para las personas (*ibidem*, p. 91).

Los elementos que afectan la formación de heladas son lo siguientes:

- **Viento.** Es fundamental para que no se presente una helada, pues cuando hay corrientes de aire, se mezcla el aire frío que se encuentra cercano al suelo, con el aire más caliente que se encuentra en niveles superiores, lo que hace más difícil el desarrollo de una helada.
- **Nubosidad.** Cuando el cielo está cubierto por nubes, estas disminuyen la pérdida de calor del suelo, asimismo, es muy importante tener en cuenta que las nubes reintegran calor a la Tierra y disminuyen la ocurrencia de heladas
- **Humedad atmosférica.** Cuando disminuye la temperatura a los 0 °C o menos y el viento es escaso, el vapor de agua contenido en el aire se condensa; si la humedad es abundante, esta produce niebla y cuando tiene poco contenido de humedad, se forma la helada.
- **Radiación solar.** Una cantidad de radiación solar es absorbida por la superficie de la Tierra y otra es devuelta desde su superficie a la atmósfera. Durante el día, el suelo retiene el calor y durante la noche lo pierde; estos procesos dependen de la nubosidad y del viento.

Las heladas se producen cuando la temperatura ambiental es igual o menor a 0 °C. Afecta a personas, ganado y cultivos en la región andina.

En el Perú, la vulnerabilidad de las heladas se da por exposición a mayor número de días con más bajas temperaturas, especialmente en la sierra central y sur y el altiplano. Las heladas afectan directamente la salud y la seguridad alimentaria de comunidades de muy bajos recursos, altamente dependientes de cultivos de subsistencia y de la cría y aprovechamiento del ganado (ovino y camélido).

3.3.4. Friaje

Es un fenómeno meteorológico caracterizado por el descenso brusco de la temperatura en la Selva, producto del ingreso de masas de aire frío proveniente de la Antártida, desplazándose de sur a norte en Sudamérica (trasladando aire frío a través de Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil), ingresando a Perú por la Selva sur (Madre de Dios), dirigiéndose hacia la Selva central y norte, dependiendo de la intensidad del evento.

En general, el friaje afecta a los departamentos de Madre de Dios, Puno, Ucayali, Huánuco, San Martín y Loreto. El friaje inicia con lluvias de moderada a fuerte intensidad, eventuales tormentas eléctricas y viento que se desplaza de sur a norte, originando el descenso brusco de temperaturas en la Selva. Además, la frecuencia que tiene este fenómeno en el país es entre 6 a 10 friajes al año, entre los meses de mayo y septiembre. El promedio de duración de este fenómeno es de 3 a 7 días, y en ocasiones hasta 10 días. Este evento causa impactos en la producción agropecuaria de la Amazonía.

▶▶ ¿CUÁLES HAN SIDO LAS TEMPERATURAS MÁS BAJAS REGISTRADAS EN LA AMAZONÍA PERUANA, PRODUCTO DE LOS FRIAJES?

En condiciones normales, la temperatura en nuestra Amazonía oscila entre los 36°C la temperatura máxima y 22°C, la mínima. Esto varía mucho con los friajes .
Según los registros históricos, la temperatura más baja que se ha observado en la Selva, corresponde a la ciudad de Puerto Maldonado (Madre de Dios), donde los tormentos maracaron 4,5°C, los días 19 y 20 de julio de 1975. En Pucallpa (Ucayali), los termómetros descendieron hasta 11°C, el 17 de agosto de 1999.

En Moyobamba. capital de la región San Martín, la temperatura más baja fue de 9,2°C, observada el 20 de julio de 1975; mientras que en Tarapoto el valor más bajo fue de 11,4°C, medido el 8 de agosto de 1969.

En Iquitos (Loreto), el valor más bajo se registro el 18 de julio del 2010 con 14.3°C; mientras que en Yurimaguas, la temperatura más baja de 10,2°C, anotada el 12 de julio de 1969

3.3.5. Fenómeno de El Niño

El Perú es el país que recibe los mayores impactos del evento El Niño, debido a su situación geográfica y a los cambios, muchas veces dramáticos, que este produce en las condiciones atmosféricas y oceanográficas. Las lluvias excepcionales desencadenadas por El Niño producen en el país un significativo repunte de inundaciones, deslizamientos, huaicos y erosiones, especialmente en las cuencas de la Costa norte, que desde el río Tumbes hasta el río Jequetepeque en Lambayeque, están sometidas a la influencia directa del fenómeno de El Niño.

Hacia el sur, se producen también estos efectos en eventos intensos o excepcionales, cuando llueve con intensidad en la vertiente occidental de los Andes (entre los 1000 y 3000 m s.n.m.). Los más grandes huaicos de los últimos 40 años en la cordillera occidental se han producido durante estos fenómenos.

El impacto potencial que pueden tener los eventos de El Niño queda evidenciado en el impacto real que produjeron en los periodos de 1982-1983 y 1997-1998 sobre la economía del país y las condiciones sociales de vida de las poblaciones rurales y urbanas pobres que resultaron afectadas.

3.4. PELIGROS DE ORIGEN ANTRÓPICO

Son aquellos relacionados con las amenazas provocadas o producidas directamente por la actividad humana que se han ido desarrollando a largo del tiempo sobre los elementos de la naturaleza (suelo, agua y aire) y sobre la población, que ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades.

Hay variadas formas de contaminación atribuibles a la acción humana y variados agentes contaminantes; tenemos contaminantes biológicos (residuos sólidos, aguas servidas), contaminantes físicos (radioactividad, calor, ruido, sedimentos, relaves, polvos) y contaminantes químicos (compuestos de minerales tóxicos, ácidos, plásticos, pesticidas, abonos sintéticos, detergentes, etc.).

Presentamos algunos ejemplos de procesos de contaminación.

- **Contaminación del suelo.** Proceso en el que los elementos físicos, biológicos, tecnológicos, económicos y las interacciones humanas producen efectos negativos sobre el suelo. Presentamos los siguientes ejemplos:
  - Los procedimientos de fundición y refinación de minerales eliminan residuos que son partículas finas de minerales suspendidas en agua que se infiltran en el suelo generando contaminación.
  - Residuos sólidos urbanos (basura), fundamentalmente en ciudades grandes importantes.
  - Lugares de descarga de desechos sólidos, como los botaderos de basura, mal llamados rellenos sanitarios, en cuya área dejan inhabilitados los terrenos para uso agrícola y recreativo.
- **Contaminación del agua.** Este elemento primordial para la vida de los seres vivos y sus actividades está siendo irracionalmente contaminado. Por ejemplo, se contamina con el vertimiento de aguas residuales tratadas inadecuadamente y de los relaves mineros. De la misma manera, el uso de pesticidas utilizados en los campos de cultivo se filtran, llegando a parar en las fuentes de agua subterráneas y, posteriormente, llegan a las redes de consumo; además, han habido casos de vertido accidental de petróleo.
- **Contaminación del aire.** La contaminación del aire es uno de los problemas más críticos sobre todo en las ciudades que tienen vehículos obsoletos. Es importante saber que 1 galón de petróleo consumido produce e inyecta a la atmósfera 10 kg de dióxido de carbono (CO_2).
  Asimismo, la presencia de industrias que emanan gases o vapores con sustancias nocivas constituyen otro foco de contaminación.

3.4.1. Incendios forestales

El Perú es un país que por sus características especiales vinculadas fundamentalmente a su topografía, clima, regiones latitudinales y pisos altitudinales, así como a su evolución geológica, presenta una superficie significativa de áreas forestales en su territorio, carácter que le confiere ser el segundo país de Sudamérica en cobertura arbórea, después de Brasil, tanto en la parte amazónica, como en la región altoandina, así como en las zonas de bosques secos costeros.

Los incendios forestales producen efectos adversos en numerosos sectores de la sociedad y en los diferentes ecosistemas del Perú, causando la muerte y migración de fauna silvestre; la pérdida de bosques, pastos y cultivos; la pérdida de cobertura vegetal; y la pérdida de las propiedades físicas y químicas del suelo (este problema ocasiona agudos procesos de erosión en los suelos de la Selva, Sierra y Costa, generando inundaciones y derrumbes.

4. GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales, con especial énfasis en las relacionadas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

La Ley N.° 29664 (2011), que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, señala lo siguiente:

> La gestión del riesgo de desastre está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado.

La gestión del riesgo de desastre es un eje transversal y requisito indispensable para todas las actividades del desarrollo sostenible, entendido esto último como aquel que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender las suyas (Unesco, 2013, p. 13).

Durante muchos años, el concepto tradicional de administración y manejo de los desastres se centraba en la ocurrencia del desastre en sí, siguiendo una secuencia cíclica de etapas denominada como el ciclo de los desastres. Este ciclo consideraba la planificación de actividades para la prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, que a su vez se ejecutaban acorde a tres fases claramente definidas: antes, durante y después de la manifestación del evento adverso.

El concepto actual de gestión del riesgo de desastres tiene una concepción más dinámica, integral y proactiva. Conglomera un conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas para intervenir eficientemente sobre las condiciones de vulnerabilidad de un grupo social o de varios grupos sociales que pueden interactuar entre sí, transformando el tradicional ciclo de los desastres en procesos que incorporan todas las etapas del riesgo para prevenirlo, anticipando la ocurrencia o manifestación del desastre.

4.1. PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

A continuación, analizaremos los distintos procesos que componen la gestión del riesgo de desastres.

a. Estimación del riesgo

Es un proceso esencial que permite identificar y valorar el riesgo para tener una visión integral de la exposición al mismo que pudiera tener un determinado grupo social. Esta visión se logra por medio de la interpretación de la información disponible y su uso sistemático para identificar las amenazas, vulnerabilidades y capacidades, para poder determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos potencialmente adversos, sean emergencias, desastres o catástrofes.

Permite también estimar su posible impacto y la magnitud de daños que se puedan ocasionar en un determinado territorio, al suscitarse un evento adverso.

Propone un enfoque de gestión hacia múltiples amenazas o peligros y no solamente hacia una única amenaza. Apoyándose en la construcción de escenarios de riesgo, este proceso puede contribuir a que la comunidad pueda determinar niveles aceptables de riesgo y definir las prioridades de intervención para mitigarlos.

b. Prevención y reducción del riesgo

Contempla las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible (Ley N.° 29664).

c. Preparación respuesta y rehabilitación

Son las acciones que se realizan con el fin de procurar una óptima respuesta de la sociedad en caso de desastres, garantizando una adecuada y oportuna atención de las personas afectadas, así como la rehabilitación de los servicios básicos indispensables, permitiendo normalizar las actividades en la zona afectada por el desastre.

d. Reconstrucción

Contempla las acciones que se realizan para establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas, reduciendo el riesgo anterior al desastre y asegurando la recuperación física, económica y social de las comunidades afectadas.

4.2. TIPOS DE GESTIÓN PARA REDUCIR EL RIESGO

La Dirección de Educación Comunitaria y Ambiental (Dieca) del Ministerio de Educación, presenta los siguientes tres tipos de gestión para reducir el riesgo:

4.2.1. Gestión correctiva

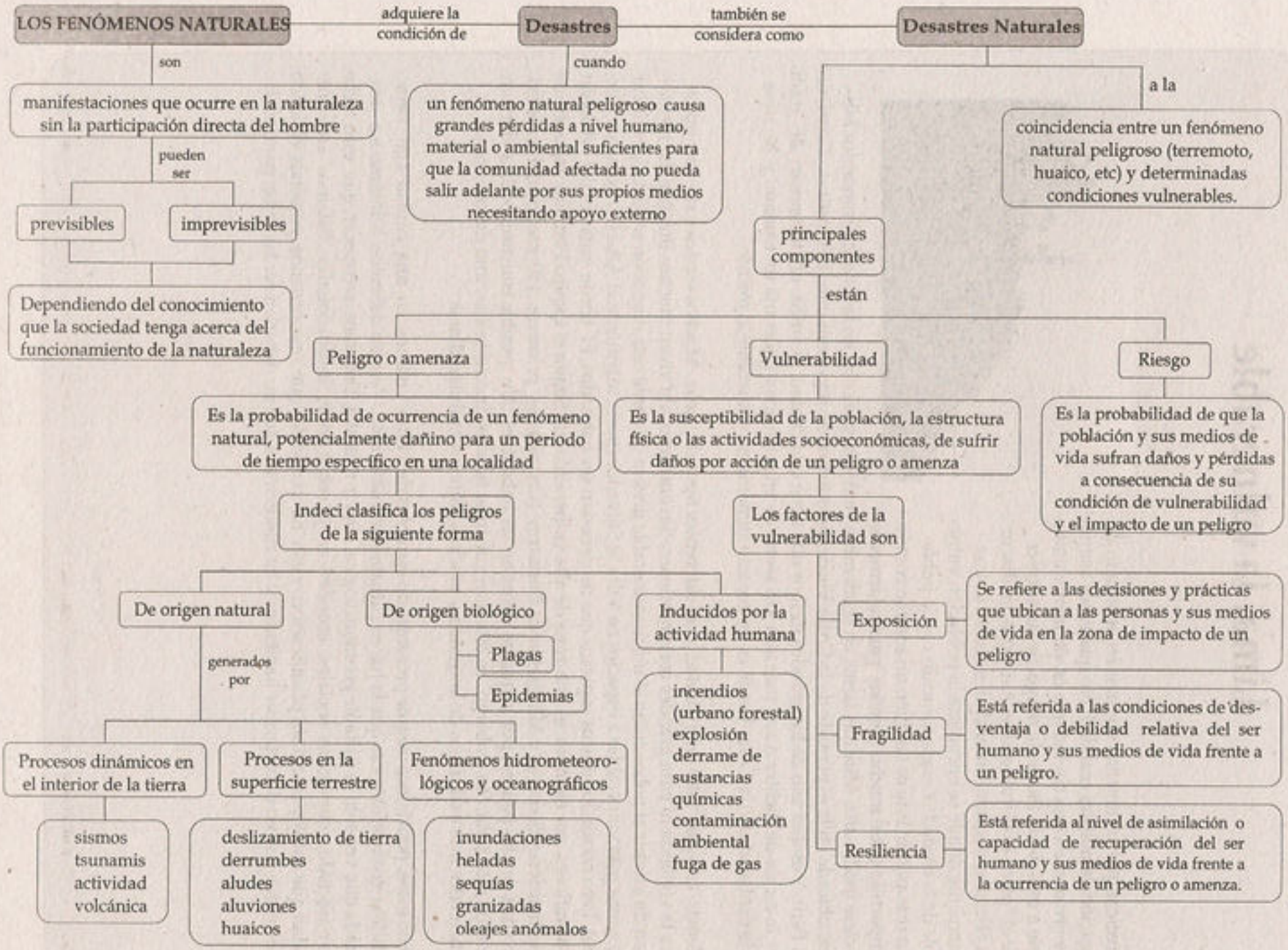
Es el conjunto de acciones y medidas que se planifican y realizan con el fin de evitar y prevenir que se generen nuevas condiciones de riesgo futuro. Se concreta a través de inversiones públicas o privadas, proyectos en el territorio y planes de ordenamiento territorial, etc.

4.2.2. Gestión prospectiva

Se refiere a la adopción de un conjunto de acciones y medidas de manera anticipada o que se planifican y realizan con el objeto de corregir y reducir las condiciones de riesgo ya existentes. Se aplica en base a los análisis de riesgos, teniendo en cuenta la memoria histórica de los desastres, buscando, fundamentalmente, revertir o cambiar los procesos que construyen los riesgos.

4.2.3. Gestión reactiva

Es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar los desastres por un peligro inminente, lo cual implica la preparación, respuesta y rehabilitación, con el fin de procurar una óptima respuesta de la sociedad en caso de desastres, garantizando una adecuada y oportuna atención de personas afectadas, así como la rehabilitación de los servicios básicos indispensables, permitiendo normalizar las actividades en la zona afectada.


LOS FENÓMENOS NATURALES
adquiere la condición de
Desastres
también se considera como
Desastres Naturales
son
manifestaciones que ocurre en la naturaleza sin la participación directa del hombre
pueden ser
previsibles
imprevisibles
Dependiendo del conocimiento que la sociedad tenga acerca del funcionamiento de la naturaleza
cuando
un fenómeno natural peligroso causa grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios necesitando apoyo externo
a la
coincidencia entre un fenómeno natural peligroso (terremoto, huaico, etc) y determinadas condiciones vulnerables.
principales componentes
están
Peligro o amenaza
Vulnerabilidad
Riesgo
Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural, potencialmente dañino para un periodo de tiempo específico en una localidad
Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenza
Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro
Indeci clasifica los peligros de la siguiente forma
Los factores de la vulnerabilidad son
De origen natural
De origen biológico
Inducidos por la actividad humana
generados por
Plagas
Epidemias
incendios (urbano forestal) explosión derrame de sustancias químicas contaminación ambiental fuga de gas
Exposición
Se refiere a las decisiones y prácticas que ubican a las personas y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro
Fragilidad
Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro.
Resiliencia
Está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro o amenza.
Procesos dinámicos en el interior de la tierra
Procesos en la superficie terrestre
Fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos
sismos tsunamis actividad volcánica
deslizamiento de tierra derrumbes aludes aluviones huaicos
inundaciones heladas sequías granizadas oleajes anómalos

Lima, la vulnerable

Pareciera que los limeños vivimos en un estado de negación de nuestra realidad. No queremos asumir que vivimos en una ciudad que es altamente vulnerable a más de un factor de riesgo. Se suele creer que el "otro" es el vulnerable. Así, pues, en discursos oficiales, nuestras autoridades suelen ubicar claramente dónde se encuentra la población vulnerable de la ciudad. Y suele coincidir con la población más pobre. Este es también un sentido común compartido entre mucho limeños, particularmente de clase media-alta. Mientras tanto, en septiembre vemos largas colas en la feria gastronómica Mistura, ubicada en la explanada de la Costa Verde, para temor de representantes del Instituto Geosfísico del Perú. Y es que uno de los grandes riesgos que tiene esta ciudad es sufrir un terremoto de grado 8 en la escala de Richter o aun más alto. Un sismo de tal intensidad generaría un tsunami y la zona de la explanada de la Costa Verde es un espacio sumamente vulnerable al mismo.

Además, estamos ante una ciudad con diferentes tipos de suelo. Muchos espacios no son aptos para la vivienda ni para grandes construcciones. Sin embargo, ahí viven muchos limeños. La mentalidad de asumir al pobre como el único vulnerable genera que ante esta discusión se suela identificar las zonas más vulnerables a espacios en Villa El Salvador (particularmente el AA.HH. Lomo de Corvina). Pero no son los únicos espacios que no deberían ser habitados. El borde costero del Malecón de Miraflores, por ejemplo, es una zona de alta vulnerabilidad. Según el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (Cismid), los primeros 150 metros del malecón son zona de alto peligro, por lo que no deberían ser habitables. Un posible tsunami podría derrumbar toda esta zona. Sin embargo, en ella se encuentran hoteles cinco estrellas, uno de los centros comerciales más exclusivos de la ciudad y muchos edificios multifamiliares.

Como estos, podríamos seguir presentando ejemplos de cómo vivimos en una ciudad con características geomorfológicas que la hacen sumamente vulnerable. Pero no debemos limitarnos a una mirada que vea solo la variable geomorfológica, sino ir más allá. Debemos reconocer que esto debe estar asociado a cuestionas sociales, económicas y, sobre todo, institucionales. Estamos ante una ciudad que nació y creció sin planificación, y eso ha generado que encontremos personas viviendo en espacios que no deberían ser habitados y en condiciones que no deberían ser las aptas para vivir.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Un fenómeno natural es considerado como

A) un generador de daños a un determinado espacio físico.
B) una alteración de la naturaleza que necesariamente ocasiona desastres.
C) la incapacidad de una unidad social para enfrentar un peligro.
D) un evento mitigable y de origen exclusivamente social.
E) toda manifestación de la naturaleza a nivel geológico, hidrometeorológico, entre otros.

Resolución

Un fenómeno natural es todo lo que ocurre en la naturaleza a nivel geológico, hidrometeorológico, entre otros, que puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Puede ser de origen natural o inducido por el hombre.

Clave E

Pregunta 2

Se entiende por ..... a todos aquellos eventos que ocurren en la naturaleza y que tienden a superar el límite de normalidad, causando en el hombre serias consecuencias, como pérdidas de vidas, daños cuantiosos a la infraestructura vial o urbana y estancamiento de las actividades económicas.

A) fenómeno natural
B) fenómeno de El Niño
C) zona de alta amenaza
D) zona de alta vulnerabilidad
E) desastre natural

Resolución

El desastre natural es la interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad, causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o inducido por el hombre).

Clave E

Pregunta 3

El riesgo es la evaluación esperada de probables víctimas, pérdidas y daños a los bienes materiales, a la propiedad y economía, para un periodo específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función

A) del peligro y la vulnerabilidad.
B) de la exposición y la fragilidad.
C) de los fenómenos previsibles e imprevisibles.
D) de los peligros de tipo natural y antrópico.
E) de la preparación, respuesta y rehabilitación.

Resolución

El riesgo es la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene o evalúa en función de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Clave A

Pregunta 4

Sebastián revisa el libro *Terminología de Defensa Civil* publicado por Indeci y lee lo siguiente: *Fenómeno climático cíclico provocado por una reducción en la precipitación, que se manifiesta en forma lenta y afecta a personas, a las actividades económicas como la agricultura, al ambiente e incluso puede interferir en el desarrollo social y económico de los pueblos*. Dicha definición corresponde a

A) las heladas. B) los friajes. C) las sequías.
D) los deslizamientos. E) los huaicos.

Lumbreras Editores

Resolución

La sequía es la ausencia de precipitaciones que afecta principalmente a la agricultura. Los criterios de cantidad de precipitación y días sin precipitación varían al definir una sequía, en la cual se considera una sequía absoluta y una sequía parcial.

Clave C

Pregunta 5

En la transformación humana del espacio, hay ciertas condiciones geográficas que se deben tomar en cuenta, ya que existen determinados espacios del territorio no recomendables para el establecimiento poblacional por ser áreas de ..... frente al desarrollo de eventos naturales que generen graves pérdidas materiales y humanas.

A) alta vulnerabilidad
B) peligro bajo
C) bajo riesgo
D) alta resiliencia
E) alta fragilidad

Resolución

En el Perú, a partir del conocimiento de su dinámica natural expresada a través de inundaciones, huaicos y sismos, no se recomienda la ocupación o establecimiento poblacional en áreas de alta vulnerabilidad como la ribera de los ríos en zonas de alta pluviosidad, ni tampoco en las laderas de colinas expuestas a la erosión pluvial o áreas poco estables frente al desarrollo de sismos.

Clave A

Pregunta 6

El Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) publica en uno de sus reportes informativos que en los meses de enero y febrero se incrementará de manera significativa el caudal del río Huaycoloro, cuyo desborde de su cauce podría ocasionar pérdidas de cultivos, disminución de tierras de cultivo, deterioro de infraestructura vial y afectar a los centros poblados establecidos en su cuenca, amenazando o poniendo en peligro la vida de los pobladores. Dicha descripción corresponde a una zona de

A) alta amenaza.
B) baja vulnerabilidad.
C) alto riesgo.
D) alta peligrosidad.
E) peligro bajo.

Resolución

Se entiende por riesgo natural a la probabilidad de que en un espacio ocurra un peligro determinado de origen natural y que pueda generar potenciales daños y pérdidas en las actividades humanas. Cuando Indeci plantea la probabilidad de que en los meses de enero y febrero se incrementará el caudal del río Huaycoloro, el cual podría ocasionar daños o pérdidas de cultivos, infraestructura, etc.; y además amenaza o pone en peligro la vida de los pobladores hace referencia a una zona de alto riesgo.

Clave C

Pregunta 7

Durante los primeros meses del 2017 se registró en nuestro país el evento denominado el Niño costero, el cual ocasionó que en el distrito de Lurigancho-Chosica se presentaran súbitamente, en las cuencas hidrográficas medias de fuerte pendiente, flujos de lodo, remoción de partículas sólidas y arrastre de materiales disgregados, producto de las intensas lluvias. Este fenómeno se denomina

A) inundación.
B) avalancha.
C) aluvión.
D) huaico.
E) deslizamiento.

Resolución

El Niño costero es un evento climático que está relacionado con la presencia de aguas anómalamente cálidas en forma persistente durante varios meses. Este evento puede estar asociado a lluvias muy fuertes durante el verano en las zonas medias y bajas de la Costa norte e inclusive de la Costa central, zonas en las que originó diversos desastres en nuestro país, por ejemplo, en el distrito Lurigancho-Chosica se presentaron flujos de lodo, remoción de partículas sólidas y arrastre de materiales disgregados súbitamente en áreas de fuerte pendiente, originando los huaicos.

Clave D

Pregunta 8

La temporada de lluvias en el Perú puede ocasionar el desborde de las aguas de los ríos, causando

A) aluviones. B) huaicos. C) aludes.
D) inundaciones. E) tsunamis.

Resolución

Las inundaciones son uno de los riesgos de desastre más frecuente debido a que en los márgenes y zonas naturales de los ríos es común encontrar asentamientos humanos de diversos estratos sociales y construcciones o cultivos de las más variada índole. Entre las causas más comunes de las inundaciones están las de carácter natural: lluvias persistentes sobre una misma zona durante cierto lapso de tiempo.

Clave D

Pregunta 9

Las lluvias persistentes e intensas durante el verano, han contribuido al incremento del caudal del río Chira y Piura, que ha puesto en riesgo a las poblaciones de la zona de Sullana y Piura, especialmente aquellas que se ubican en las inmediaciones de las riberas de los ríos y en las zonas altas de la cuenca de estos ríos ante la probable caída de huaicos. ¿Qué medidas se debieron tomar para mitigar los desastres en estas áreas pobladas?

I. reubicar viviendas o edificaciones en otras zonas menos vulnerables
II. retirar la cobertura vegetal o arbórea en las colinas y quebradas altas
III. la descolmatación del cauce de los ríos y la construcción de diques

A) solo III
B) I, II y III
C) II y III
D) I y II
E) I y III

Resolución

Nuestro país conoce bastante bien los impactos generados por fenómenos climáticos y los desastres asociados a estos. Nuestro territorio, debido a la estacionalidad de las precipitaciones, sufre numerosas inundaciones, huaicos y otros desastres anualmente. Las regiones más afectadas son la Costa norte (Tumbes, Piura y Lambayeque) y la región amazónica. Por ello, las medidas que se toman en cuenta para mitigar estos desastres son las siguientes:

- restituir la cobertura vegetal (reforestación) en las colina y quebradas altas
- reubicar viviendas o edificaciones en otras zonas menos vulnerable
- la descolmatación del cauce de los ríos y la construcción de diques
- estabilizar las laderas con terrazas escalonadas y muros de contención

Clave E

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Una interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad, a causa de un peligro o amenaza natural, ocasionando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios y necesite apoyo externo se denomina

A) emergencia.
B) fenómeno natural.
C) desastre.
D) gestión de riesgo.
E) estimación de riesgo.

2. Entre los peligros de origen natural que son generados por procesos dinámicos en el interior de la Tierra (geodinámica interna), encontramos a

A) los huaicos.
B) la actividad volcánica.
C) los aludes.
D) las avalanchas.
E) los deslizamientos de tierra.

3. La Autoridad Nacional del Agua (ANA) señala, en uno de sus reportes, que en periodos de inundación causada por el desborde del cauce del rió Rímac podrían ocurrir pérdidas de cultivos, disminución de tierras de cultivo, deterioro de la infraestructura vial, hidráulica y centros poblados, amenazando la vida de los pobladores. Dichas características están relacionadas con el componente de desastres denominado

A) gestión de riesgo.
B) vulnerabilidad.
C) riesgo.
D) manejo de cuenca.
E) fenómeno natural.

4. El fenómeno climatológico que se caracteriza por la disminución abrupta de las temperaturas en las zonas altoandinas, principalmente en las regiones de Arequipa, Puno, Cusco, Moquegua y Tacna, y que se produce debido al ingreso de masas de aire frío y seco a gran altitud, que reducen la nubosidad, impidiendo la concentración de calor y la regulación de la temperatura ambiental se denomina

A) granizada.
B) helada.
C) nevada.
D) friaje.
E) cambio climático.

5. El evento atmosférico que se caracteriza por el ingreso de masas de aire frío provenientes de la Antártida que contribuyen al descenso brusco de la temperatura en la Selva, cuya temperatura promedio es de 30 °C y al llegar estas masas de aire frío la temperatura desciende hasta 9 °C, afecta los cultivos y la salud humana; además, los fuertes vientos y lluvias intensas afectan la salud de los niños y niñas, así como la infraestructura de casas y escuelas. Este evento atmosférico se denomina

A) friaje.
B) helada.
C) llocIla.
D) granizada.
E) anticiclón del Pacífico Sur.

Lumbreras Editores

6. Alberto revisa el glosario de terminologías publicado por Indeci con relación a los peligros de origen natural y antrópico y lee lo siguiente: *Es el desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada granulometría y bloques de roca de grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalse súbito de lagunas, o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.* Dicha definición corresponde a

A) las inundaciones.
B) los tsunamis.
C) los aludes.
D) las avalanchas.
E) los aluviones.

7. Durante una conferencia que aborda el tema de desastre naturales, un representante de Indeci afirma: *Es el nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.* El enunciado anterior hace referencia a uno de los factores de la vulnerabilidad denominado

A) resiliencia.
B) fragilidad.
C) riesgo.
D) exposición.
E) emergencia.

8. Los procesos migratorios del campo a la ciudad han originado, en las áreas urbanas de Lima, el establecimiento de zonas con viviendas de materiales precarios, en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización. Ante la ocurrencia de un sismo de gran intensidad, los probables daños a los bienes materiales y pérdidas de vidas están relacionados a una zona

A) de alto riesgo.
B) altamente peligrosa.
C) medianamente vulnerable.
D) sísmicamente peligrosa.
E) de alta vulnerabilidad.

9. En la cadena occidental de los Andes se concentran los nevados, o glaciares, más importantes del Perú, en ella se constituye el origen de importantes ríos y lagunas en nuestro país. Sin embargo, el desprendimiento violento, pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo, acompañados en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente granulometría, originan ....., que constituyen un peligro potencial de destrucción.

A) los aluviones
B) los aludes
C) las lloclas
D) los huaicos
E) los deslizamientos

10. El fenómeno climático extremo de carácter hidrometeorológico que se caracteriza o produce por reducción y ausencia prolongada de las precipitaciones, que a su vez influye en la falta de la disponibilidad del agua por largos periodos, lo cual va a afectar de forma directa al suministro que el hombre utiliza para su uso personal, las actividades agrícolas y ganaderas, entre otras. Este fenómeno hidrometeorológico, denominado ..... en nuestro país, afecta principalmente a la región .....

A) lloclla - andina y a la Selva Baja.
B) friaje - costera y a la amazónica.
C) helada - andina sur y a la llanura amazónica.
D) sequía - altoandina y a los valles costeros.
E) desertificación - costera y a la amazónica.

Lumbreras Editores

11. El glosario de términos de un texto presentado por Indeci sobre los desastres naturales, contiene la siguiente definición: *Precipitación pluvial helada que cae al suelo en forma de granos, se genera por la congelación de las gotas de agua de una nube, principalmente cumulonimbo, sometidas a un proceso de ascenso dentro de la nube, con temperaturas bajo cero, y luego a descenso en forma de granos congelados*. A partir del texto anterior, se puede afirmar que dicha anomalía climatológica se denomina

A) granizada. B) escarcha. C) rocío.
D) friaje. E) helada.

12. Se puede definir una inundación como un aumento anormal en el nivel de las aguas, que provoca el desborde de los ríos y la cobertura temporal de las superficies de las tierras que se ubican en sus márgenes. Entre las causas más comunes de las inundaciones están las de carácter natural como

I. las lluvias muy fuertes, aunque sea por tiempo corto.
II. la obstrucción de los causes de ríos debido a derrumbes o sismos.
III. el rompimiento súbito de una gran represa, que puede darse por una sobrecarga en el aumento del caudal de las aguas.
IV. el ascenso repentino de las mareas debido a temporales o tormentas.

A) II y III
B) I, III y IV
C) I, II, III y IV
D) II, III y IV
E) I, II y IV

13. Para reducir los riesgos de desastres es necesario tomar en cuenta dos factores importantes: ..... de la zona, ya que estos son elementos básicos para la condición de riesgo. Sin embargo, no debemos olvidar que para la reducción de los riesgos de desastres también es importante tomar en cuenta las capacidades de la población para enfrentar estas situaciones adversas.

A) las amenazas y la vulnerabilidad
B) los peligros y las amenazas
C) la exposición y la fragilidad
D) la resiliencia y la prevención
E) la fragilidad y la vulnerabilidad

Lumbreras Editores

Capítulo

XVII

La población mundial

Nelly Guizado Mercado

CALA
PNH
SKO

CAPÍTULO XVII

LA POBLACIÓN MUNDIAL

Objetivos

- Comprender las principales teorías sobre el crecimiento de la población mundial.
- Reconocer las características y la utilidad de los indicadores demográficos.
- Conocer la realidad demográfica a nivel mundial a través de diversos indicadores.

Introducción

El tema del crecimiento de la población ha despertado interés especialmente desde la época en que los índices de crecimiento poblacional aumentaron de manera rápida. Para algunos (los seguidores de la teoría maltusiana), este crecimiento era un peligro para la humanidad y era necesario regularlo. Según otras posturas, el problema no era el crecimiento poblacional, sino la desigual distribución de la riqueza (teoría de Marx y Engels).

La preocupación de la realidad demográfica ha cambiado, ya que está disminuyendo el crecimiento poblacional y más bien, el interés principal es el de las migraciones. Este desplazamiento está generando cambios en el crecimiento en la estructura demográfica, influyendo decisivamente en la economía de los países desarrollados, donde es mayoritariamente envejecida y hay escasa población económicamente activa (PEA), donde aplican contrariamente políticas pronatalistas con el objetivo de incrementar los nacimientos; sin embargo, también se están produciendo consecuencias en los países expulsores, donde hay una fuga de jóvenes (PEA).

Estos aspectos demográficos de interés mundial serán estudiados en el presente capítulo, a la luz de los indicadores, incluyendo también el desarrollo humano. Conocer las características de la población es muy importante porque de ello dependerán las políticas que se implanten tanto por organismos internacionales (BM, FM, OMS, FAO, etc.) como también por parte de los mismos Gobiernos de los distintos países del mundo. Para cumplir con los objetivos se tiene que hacer evaluaciones cada cierto periodo de tiempo.

1▸ Evolución histórica de la población

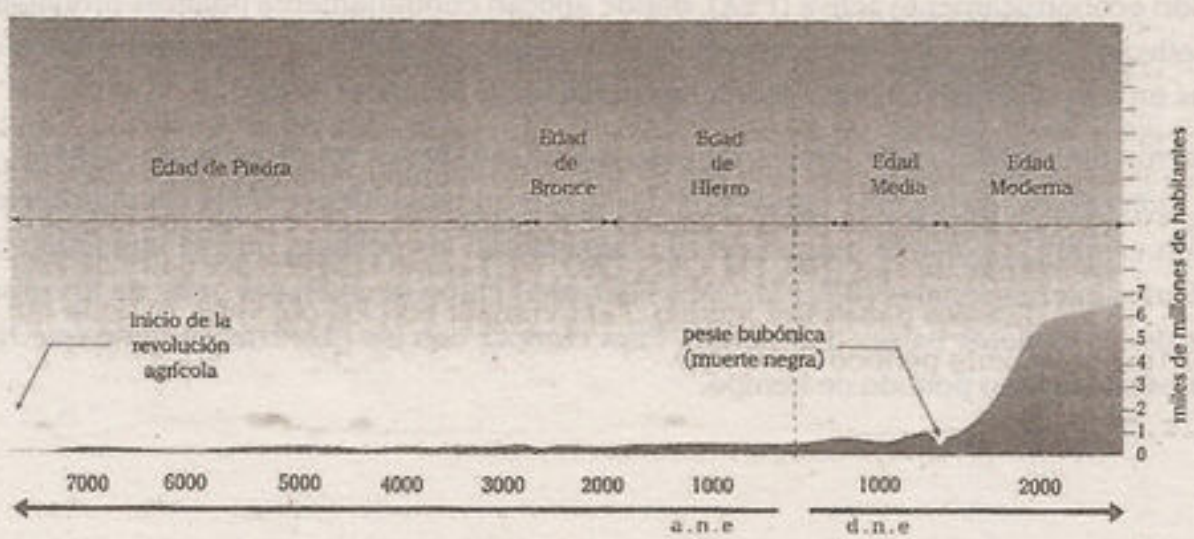
Para conocer la problemática actual del crecimiento poblacional es necesario observar su desarrollo, vinculándolo al proceso económico-social. De esta forma podremos apreciar diferentes características de la población con relación a los distintos modos de producción.

En la comunidad primitiva, el crecimiento poblacional era muy lento, ya que había un escaso desarrollo de las fuerzas productivas. Eran limitados los medios para obtener alimentos y luchar contra las fuerzas naturales (frío, sequías, bestias, etc.). La mortalidad era muy alta y frenaba marcadamente los efectos de la alta natalidad. Al final de esta etapa, la población mundial era menor a los 5 millones de personas.

Posteriormente, en el régimen esclavista hubo cierta aceleración del crecimiento demográfico. El desarrollo de la agricultura, la ganadería, las técnicas de irrigación, etc., permitió aumentar y asegurar la producción de alimentos y la subsistencia de una mayor cantidad de personas. Además, la necesidad de fuerza de trabajo para la agricultura estimuló una alta natalidad; sin embargo, el crecimiento poblacional fue lento debido a factores socioeconómicos, pues las guerras y la explotación de campesinos y esclavos se convirtieron en fuentes de mortalidad. Bajo esas condiciones, a inicios de nuestra era se calcula una población de 190 millones a nivel mundial.

Con el desarrollo del régimen feudal en Europa se desaceleró el crecimiento demográfico. Por un lado, las relaciones de servidumbre trababan el desarrollo de las fuerzas productivas de la ciencia y la medicina, lo cual favoreció la propagación de enfermedades. Sumado a ello, la explotación, la pobreza de los campesinos siervos y las guerras entre los señores feudales generaron un incremento de la mortalidad. En este régimen socioeconómico fueron frecuentes los periodos masivos de hambrunas, peste y mortalidades máximas (picos de mortalidad). Por ejemplo, en el siglo XIV, la peste bubónica mató a la mitad de la población europea. Pese a ello, la población llegó a la cantidad de 660 millones de habitantes a mediados del siglo XVIII.

Evolución de la población



Con el desarrollo de capitalismo, actual régimen socioeconómico, se aceleró en una primera etapa el crecimiento demográfico (explosión demográfica). El gigantesco salto en el desarrollo de las fuerzas productivas redujo la mortalidad; el acelerado desarrollo de las ciencias, los progresos en la medicina y la mejora de los medios de transporte permitieron el control de la mayoría de enfermedades, por lo cual desaparecieron los periodos críticos de mortalidad.

Además, en este contexto convenía el aumento de la población para obtener más consumidores y disponer de mano de obra. Por tanto, la doctrina mercantilista mostraba una posición favorable ante el aumento poblacional.

Posteriormente, la desaceleración del crecimiento demográfico se sigue desarrollando en los países capitalistas, especialmente en Europa. En la actualidad, varios países de este continente vienen registrando tasas de crecimiento negativo (Francia es uno de ellos). Respecto a las causas de este fenómeno, se suele enfatizar explicaciones relacionadas con factores positivos del desarrollo del sistema capitalista (mayor acceso de la mujer a la producción, desarrollo de una cultura de planificación, etc.). Sin embargo, **niegan la influencia de otros factores como la crisis de desempleo de los trabajadores europeos, lo cual ha condicionado las bajas tasas de natalidad.**

En los demás países (pertenecientes a América Latina, Asia y África), donde subsisten relaciones de dominación colonial o semicolonial, el crecimiento demográfico fue lento hasta las primeras décadas del siglo XX, donde se contrarrestaban las altas tasas de natalidad y mortalidad. Posteriormente, la situación cambió al centrarse la expansión del capital hacia Sudamérica, ocasionando ciertos avances en el desarrollo de las comunicaciones y difusión de los progresos médicos, permitiendo la disminución de la mortalidad y un aumento acelerado de la población. Sin embargo, en las últimas décadas se ha iniciado un periodo de desaceleración. La expansión del capitalismo ha agudizado los problemas de desempleo y pobreza, lo que ha influido en la reducción de la cantidad de hijos; la desaceleración también se ha visto influida por el desarrollo de la mujer (asumiendo nuevos roles) y las políticas de control de la natalidad impulsadas por grandes organismos internacionales (como el Banco Mundial) en colaboración con los Gobiernos nacionales.

2› TEORÍAS DEMOGRÁFICAS

Las teorías demográficas buscan explicar la relación entre los aspectos poblacionales y los factores sociales y económicos de una determinada sociedad. Por lo tanto, tratan de responder a dos interrogantes básicas: ¿cuáles son las causas del crecimiento poblacional? y ¿cuáles son sus consecuencias?

En el proceso de desarrollo social e histórico han surgido doctrinas en torno a la población, que buscaban dar respuesta a las interrogantes señaladas; muchos de estos planteamientos se concretaron en políticas pronatalistas y, en otros casos, en antinatalistas. Sin embargo, es en el siglo XVIII, en pleno proceso del mercantilismo europeo, cuando se busca una mayor fundamentación teórica para explicar las condiciones de la población y las causas de la problemática social. Es en este escenario en el que se desarrolla una de las teorías demográficas con mayor influencia en Europa del siglo XIX: la teoría de Malthus.

2.1. TEORÍA MALTUSIANA

Thomas Robert Malthus fue un economista inglés; escribió el famoso libro *Primer ensayo sobre la población*. Malthus es heredero directo de Adam Smith y, junto con David Ricardo, forma parte de la escuela clásica de la ciencia económica.

En la siguiente cita, Malthus (1993) resume a grandes rasgos su teoría:

> Las causas del crecimiento demográfico radican en el impulso de reproducción que tienen los humanos, de tal forma que si no existieran frenos al crecimiento poblacional, los seres humanos se multiplicarían hasta alcanzar cifras incalculables. (...) la población, cuando no encuentra los impedimentos legales o históricos, tiende a crecer de manera geométrica, mientras los recursos de alimentos solo crecen de manera aritmética. Por consiguiente, la consecuencia natural de dicho crecimiento es la pobreza.

Malthus proponía, al mismo tiempo, la utilización racional de los medios destinados a erradicar la pobreza, por ejemplo, la limitación voluntaria del número de nacimientos y la imposición de métodos restrictivos para lograr tal objetivo. Hasta ese momento, afirmaba que las guerras, las hambrunas, las plagas y las enfermedades cumplían la función de impedir la explosión demográfica. Además, afirmó lo siguiente:

> A las puertas del siglo XX, debía ser la razón humana –a través de una política administrativa racional– quien se ocupara de rechazar el fantasma de la superpoblación. El aborto, el control de la natalidad no podían ser dejados al libre albedrío de los individuos: el Estado, tanto mediante la educación como a través de medidas políticas, era en definitiva responsable.

2.2. MARX, ENGELS Y LA TEORÍA DE MALTHUS

Marx y Engels desarrollan sus teorías medio siglo después de Malthus, cuando en Europa los postulados maltusianos eran los utilizados para explicar la situación de crisis social. Ellos enfocaron el problema demográfico relacionándolos con los aspectos sociales y económicos, y no independientemente de ellos como lo hizo Malthus. Marx realizó un análisis del modo de producción capitalista y dio una explicación a las causas de la pobreza distinta a la de Malthus.

En síntesis, sus planteamientos respecto a la población se podrían expresar de la siguiente forma:

- "El problema no es el aumento de la población sino el carácter privado de los medios de producción". A decir de Marx y Engels, el control de los medios de producción divide a la sociedad en clases opuestas y es la base material de la explotación y la pobreza.
- La población no sigue un crecimiento geométrico, no existe una ley única, ya que no es una variable independiente de los factores económico-sociales, como lo considera Malthus. Por el contrario, Marx (1964) considera lo siguiente:

> Todo régimen histórico concreto de la producción tiene sus leyes de la producción, leyes que rigen de un modo histórico concreto. Las leyes abstractas de la población solo existen para los animales y para las plantas, mientras el hombre no intervenga históricamente en estos reinos. (p. 534)

- Marx analizó la ley de población del sistema capitalista: al capitalismo industrial le corresponde la ley de la superpoblación relativa o del relativo excedente de la población, el capital intensifica la técnica y genera desocupación, esta es una contradicción insalvable y conlleva su cambio.
- Malthus no había considerado el progreso de la ciencia y de la técnica por el cual la producción de alimentos puede superar los requerimientos globales. En los escritos de Marx y Engels se encuentra explícita la idea de que la consecuencia normal del crecimiento demográfico podría ser un aumento significativo de la producción.

Malthus fue un ideólogo de las clases dominantes de su época y, por tanto, consideró inmutable la estructura social y la división en clases de la sociedad. En su obra, Malthus rechaza las posiciones de reformadores sociales, afirma que la presión del hambre y la pobreza sobre las clases más bajas de la sociedad nunca podrán suprimirse y que los planes de reforma social solo contribuirán a aumentar el número de pobres. En la actualidad, los análisis económicos muestran que la producción supera grandemente al ritmo de crecimiento poblacional.

La teoría de Malthus fue utilizada por ciertos regímenes y sectores políticos para ocultar el problema más grave y real con relación a las causas de la pobreza. No fue casualidad que en la Alemania de Adolf Hitler, en la Italia de Benito Mussolini y en los EE. UU. de R. Reagan se recurriera a planteamientos maltusianos para establecer políticas demográficas.

A pesar de que la realidad mostraba que no se cumplían los vaticinios del economista, su teoría fue revivida a mediados del siglo XX a través del denominado neomaltusianismo.

2.3. NEOMALTUSIANOS

El mito de la sobrepoblación mundial, que revive a Malthus, fue elaborado en años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, cuando las contradicciones sociales se agudizaban y se buscaba contrarrestar el avance social de ese entonces.

Los llamados neomaltusianos toman en esencia el hecho de que el crecimiento poblacional es la causa de la pobreza en el mundo. Agregan que la pobreza es causa principal del uso inadecuado de los recursos y el deterioro del medio ambiente; por consiguiente, proyectan una situación más dramática, es decir, un desastre generalizado si continúa el crecimiento poblacional. De acuerdo a esta lógica, los neomaltusianos defienden la necesidad de establecer políticas de control de la natalidad, sobre todo en países subdesarrollados, donde el crecimiento poblacional es la causa del atraso; así, bajo campañas financiadas por grandes organismos internacionales y con apoyo de Estados locales tratan de disminuir los nacimientos. Ante ello, sus detractores han respondido que las políticas de los neomaltusianos, más que acabar con la pobreza, apuntan a acabar con los pobres.

2.4. TEORÍA DE LA TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA

Desde hace varios años, la teoría de la transición demográfica ha generado interés y debate. A continuación expondremos este planteamiento, haciendo la distinción entre sus tesis y el uso que se hace de ella. Esta teoría es utilizada por quienes señalan que los países dependientes están desarrollándose con las medidas adoptadas en los últimos años o decenios, por tanto, es frecuente el uso de expresiones como "países en vías de desarrollo".

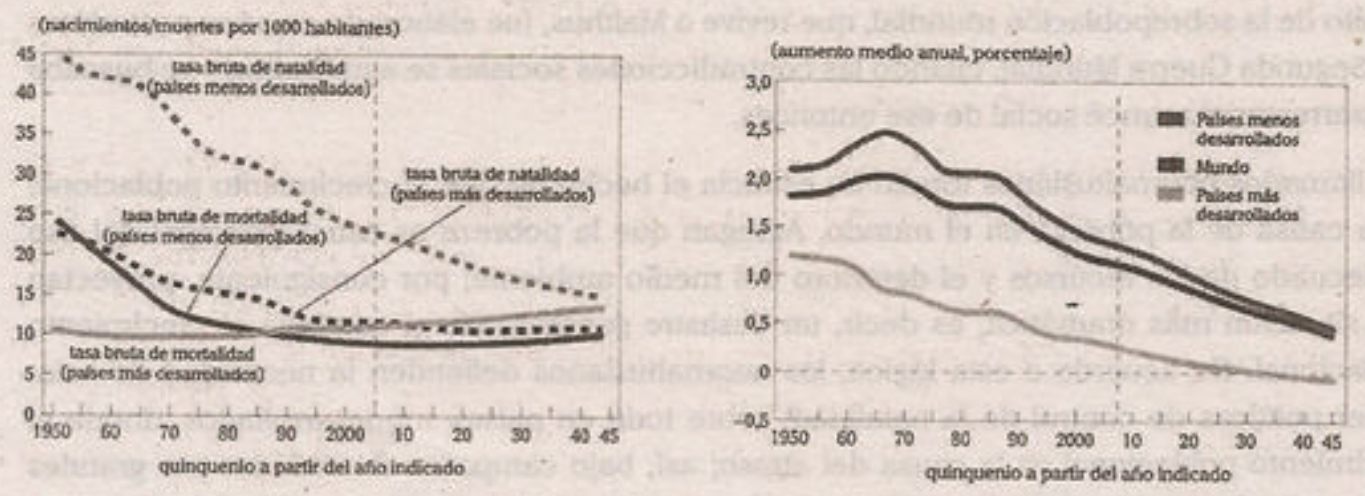
La teoría de la transición demográfica propone un modelo de desarrollo demográfico experimentado por los países europeos desde finales del siglo XVIII hasta la década de 1960 o 1970, como resultado de las transformaciones económico-sociales de la Revolución Industrial.

A través de ese largo periodo, los países europeos pasaron de un viejo régimen demográfico de elevada mortalidad y natalidad a un nuevo régimen de baja mortalidad y natalidad. Este periodo de cambios ha sido denominado transición demográfica, en el cual disminuyó primero la mortalidad antes que la natalidad, por lo cual se produjo un aumento rápido de la población o explosión demográfica.

La teoría establece cuatro fases en ese proceso de transición demográfica:

- **Primera fase.** Los elevados los índices de mortalidad y natalidad permiten que la población se mantenga estable.
- **Segunda fase.** La mortalidad disminuye, pero la natalidad se mantiene elevada todavía, por lo cual la población aumenta rápidamente.
- **Tercera fase.** Empieza a disminuir la natalidad; sin embargo, todavía es alta.
- **Cuarta fase.** La mortalidad y la natalidad son muy bajas; el crecimiento de la población se reduce al mínimo e incluso deja de crecer.

EVOLUCIÓN DE LAS TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (1950-2000)



Si bien este proceso de la transición demográfica se inició y ha culminado en los países industrializados, se está desarrollando en los demás países. Al respecto, Altamirano (2006) explica con mayor detalle el proceso en la siguiente cita:

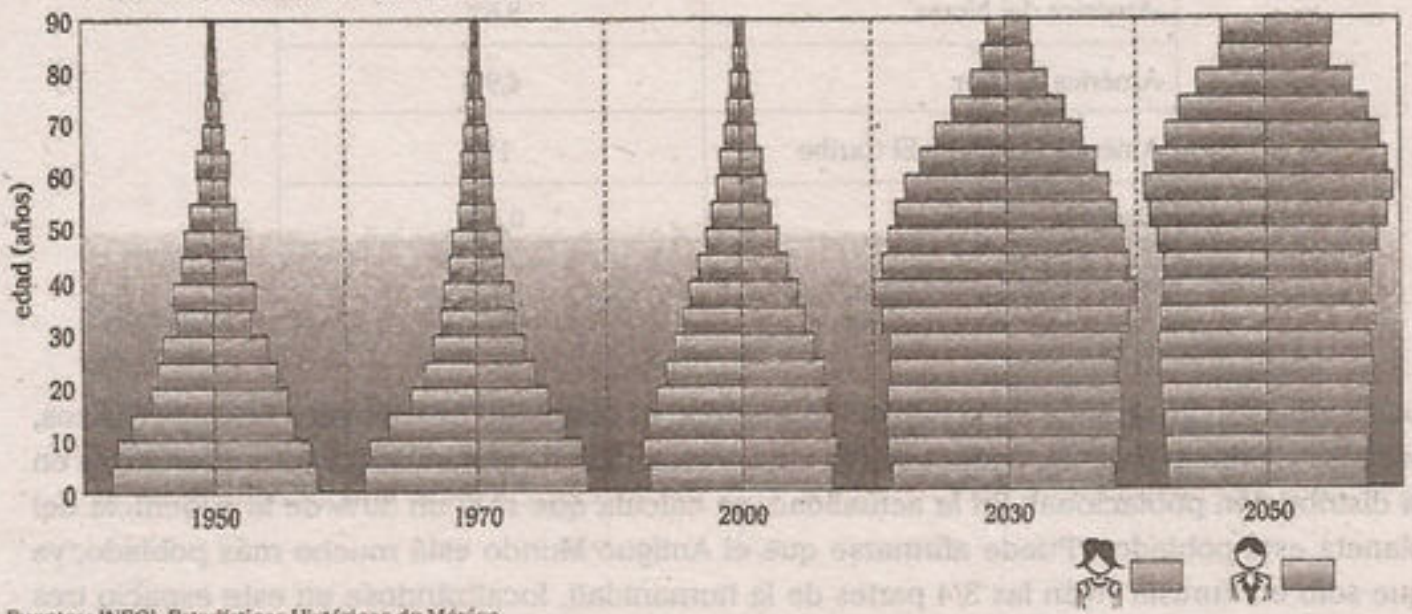
> Estas cuatro fases se han desarrollado en los países industrializados. En general, desde hace diez años, algunos países no industrializados han entrado también a una transición demográfica y ya están en la segunda fase; incluso, algunos han ingresado a la tercera fase. La mayoría de los países en América Latina están en la tercera fase, mientras que la mayor parte de los países asiáticos están en la segunda fase. La mayor parte de los países africanos se mantiene en la primera fase o, en algunos casos, han ingresado a la segunda fase. (p. 32)

Lo que no explica la teoría de la transición demográfica es que las variaciones poblacionales y la reducción de la natalidad en países en vías de desarrollo no necesariamente se deben al avance económico, sino también a la aplicación de políticas de control de la natalidad. Incluso en los países europeos tomados como modelos, la disminución marcada de la natalidad no se debió únicamente a factores de desarrollo, sino, especialmente, a la progresiva crisis laboral y al desempleo.

De otro lado, algunos investigadores actuales agregan una quinta fase en la transición demográfica, que implicaría un decrecimiento poblacional proyectado para los próximos años en los países europeos; por tanto, el envejecimiento de la población es una preocupación latente en los países industrializados.

TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA DE MÉXICO

Pirámide de edades (1950-2050)



Fuentes: INEGI, Estadísticas Históricas de México

Las pirámides demográficas reflejan los cambios producidos en la denominada transición demográfica. Por ejemplo, la disminución de la natalidad en México se refleja en la reducción de la base de su pirámide, mientras que la disminución de la mortalidad, en el ensanchamiento de la cima, como resultado se producirá el aumento de la población de mayor edad.

3› Distribución de la población en el mundo

El hombre se ha extendido por todas las áreas continentales del globo y ha tenido como origen y punto de partida el continente africano. Desde allí se desplazó al continente asiático y europeo; posteriormente, hacia el continente americano y australiano; y, finalmente, al continente antártico.

La distribución de la población no es homogénea y no guarda concordancia con la secuencia general de poblamiento. Se podría esperar una mayor cantidad de habitantes en África (1256 millones); sin embargo, este continente experimentó una fuerte disminución de su población por efecto del colonialismo europeo.

Por otro lado, Asia, el continente más poblado del mundo (4504 millones de habitantes), ha mantenido su ritmo de crecimiento, mientras que Europa, uno de los continentes de mayor antigüedad en poblamiento, ha tenido un proceso diferente: experimentó un acelerado crecimiento ligado al incremento de la productividad en una primera etapa, y luego evidenció una disminución en el crecimiento poblacional.

Distribución de la población a nivel mundial (2017)

Continente	Porcentaje de la población
Asia	59%
África	16%
Europa	10%
América del Norte	8,6%
América del Sur	4,9%
América Central y El Caribe	1%
Oceanía	0,5%

Fuente: World Population Prospects, ONU

La distribución geográfica de la población mundial es resultado de múltiples factores (físicos, sociales y, principalmente, económicos), cuya interacción ha generado grandes diferencias en la distribución poblacional. En la actualidad, se calcula que solo un 30% de la superficie del planeta está poblado. "Puede afirmarse que el Antiguo Mundo está mucho más poblado, ya que solo en Eurasia viven las 3/4 partes de la humanidad, localizándose en este espacio tres grandes focos de la población: Extremo Oriente, Asia Meridional y Europa Central" (Abellán y Fernández, 1998, p. 18).

3.1. POBLACIÓN ABSOLUTA

Se entiende **como tamaño o volumen de la población**, el total de habitantes de un territorio, región o país. Actualmente, la población total mundial es de más de 7600 millones de habitantes. Dicha población está distribuida de forma muy desigual.

PAÍSES MÁS POBLADOS DEL MUNDO (2017)

País	Población (millones)	País	Población (millones)
China	1409,5	Pakistán	197,0
India	1339,1	Nigeria	190,9
Estados Unidos	324,6	Bangladesh	164,7
Indonesia	264,0	Rusia	144,0
Brasil	209,3	México	129,2

Fuente: World Population Prospects, ONU

3.2. POBLACIÓN RELATIVA

Llamada también **densidad de población**; vincula el número de habitantes y el área territorial que ocupa, es decir, **mide el grado de concentración espacial**. Este índice se establece a partir del cociente entre la población que reside en un área determinada y la superficie de esta.

$$\text{(población relativa)} = \frac{\text{(población absoluta)}}{\text{(superficie territorial)}}$$

Ejemplo

En el caso de China, tenemos que su población absoluta al año 2017 es de 1409,5 millones de habitantes y su superficie mide 9 572 862 km^2, por tanto, su densidad poblacional se hallará de la siguiente manera:

$$\frac{1\,409\,500\,000 \text{ hab.}}{9\,572\,862 \text{ km}^2} = \underbrace{147 \text{ hab./km}^2}_{\substack{\text{población relativa o} \\ \text{densidad poblacional}}}$$

Téngase en cuenta que la densidad poblacional no solo depende del número total de habitantes, sino también de la superficie de la región que comprende dicha población. Por ejemplo, se pensaría que China, siendo el país más poblado del mundo, debería ser el de mayor concentración o densidad poblacional; sin embargo, Mónaco, con solo 39 mil habitantes (a comparación de los 1409,5 millones que tiene China), presenta una densidad demográfica de 19 500 hab./km^2, una de las más altas del mundo, 118 veces la densidad de China. Países como Canadá o Australia tienen poca densidad poblacional y alcanzan menos de 4 hab./km^2.

Es importante señalar que la población relativa resulta ser un indicador un tanto engañoso, ya que la población no se encuentra distribuida equitativamente al interior de los países y las densidades varían. Revisemos la siguiente tabla:

País	Población absoluta (millones de hab.)	Superficie territorial (km)	Densidad poblacional (hab/km²)
China	1409,5	9 572 862	147
Brasil	209,3	8 547 367	24
Mónaco	0,039	2	19 500

El promedio de China es de 147 hab./km², pero la población se distribuye desigualmente en su territorio, por tanto, hay diferencias de densidad entre las ciudades y el campo. Esto ocurre en todos los países, especialmente en los que tienen grandes diferencias económicas entre las ciudades y las zonas rurales; por ejemplo, la densidad en **Brasil** es **24 hab./km²**, pero la distribución en sus ciudades nos brinda otra idea de la densidad poblacional, pues la ciudad de **Río de Janeiro** tiene una densidad de **5377 hab./km² y Sao Paulo** tiene **7959 hab./km²**, mientras que las zonas rurales tienen densidades muy bajas (menos de 5 hab./km²).

Según hemos visto, la población absoluta y la población relativa son indicadores demográficos[1] que nos permiten tener una idea general sobre la cantidad de habitantes en el mundo; sin embargo, entender la evolución, caracterización y distribución actual de la población mundial, implica analizar múltiples factores económicos y sociales.

POBLACIÓN MUNDIAL AL AÑO 2014 (MILLONES DE HABITANTES)

Fuente: Population Reference Bureau (PRB)

[1] Los indicadores demográficos son numerosos, incluyen a la población absoluta y la población relativa, la tasa de natalidad, mortalidad, migración, fecundidad, etc. Son obtenidos a partir de los censos, que constituyen fuente informativa y una herramienta básica para la planeación económica, social y política de un país.

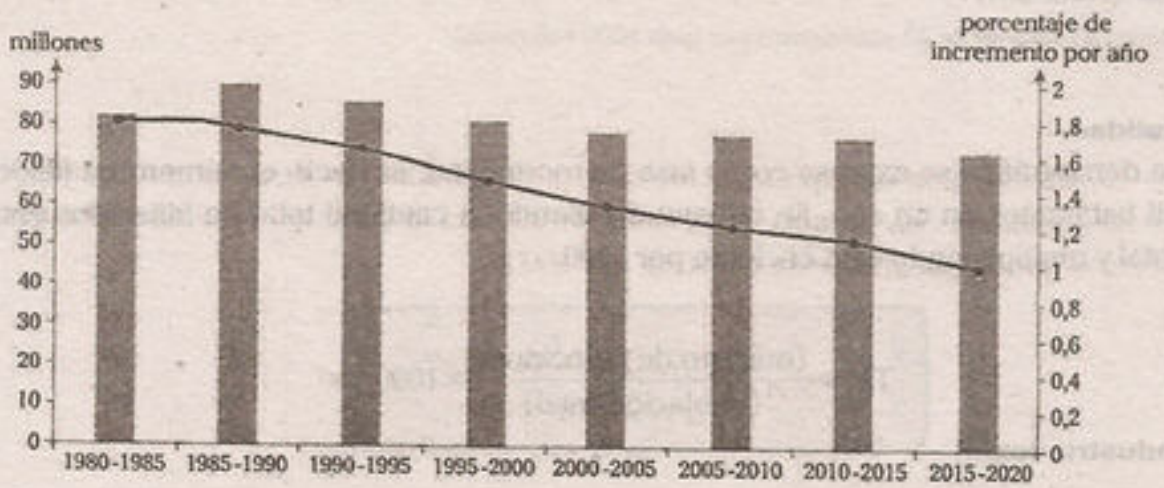
4. Crecimiento demográfico

4.1. Componentes

Luego de revisar el aumento de la población en el curso de la historia humana, pasemos a conocer los componentes o variables del crecimiento poblacional. Para ello podemos partir de una situación concreta: ¿cuántos integrantes tiene nuestra familia? ¿Se ha incrementado el número de sus miembros en el transcurso de los años? La respuesta a esta última interrogante es, seguramente, afirmativa. El número de miembros de nuestra familia puede incrementarse por los nacimientos, tal vez un hermano o un nuevo sobrino, pero también podría incrementarse si algún familiar que vivía lejos se traslada y se muda a vivir con nosotros; por el contrario, la cantidad de personas puede disminuir si alguno de los miembros viaja o fallece.

En conclusión, tres componentes intervienen en la variación de la cantidad de personas en un determinado espacio: nacimientos (natalidad), fallecimientos (mortalidad) y el traslado de las personas a otro lugar de residencia (migración). Veamos la definición de dichos indicadores.

Tendencias en crecimiento demográfico por todo el mundo



Fuente: World Population Prospects (2002), ONU

El cuadro muestra la variación porcentual en el crecimiento demográfico a nivel mundial. Nótese la disminución en los últimos veinte años: los promedios no superan el 2 %.

4.1.1. Natalidad

La natalidad hace referencia al número de nacimientos que ocurren en una población determinada. Se expresa mediante el concepto de tasa de natalidad (TN), en la cual se indica el número de nacidos vivos por cada mil habitantes en un año. Se obtiene de la siguiente manera:

$$TN = \frac{(\text{número total de nacimientos})}{(\text{población total})} \times 1000$$

La natalidad es un indicador demográfico. Tiene gran incidencia en el crecimiento poblacional.

La tasa de natalidad es muy diferente en distintos lugares del mundo, siendo baja en los denominados países desarrollados y alta en los denominados subdesarrollados. En África, la tasa de natalidad supera a la natalidad de los demás continentes. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro:

TASA DE NATALIDAD TOTAL MUNDIAL

Continentes	Natalidad total	País de mayor natalidad		País de menor natalidad	
Oceanía	18	Nauru	42	Australia y Nueva Zelanda	13
América Central	21	Guatemala	31	Cuba	11
América del Sur	17	Bolivia	26	Uruguay	14
América del Norte	14	México	19	Canadá	11
África	36	Niger	50	Mauricio	11
Europa	11	Irlanda	15	Eslovenia	8
Asia	18	Afganistán	38	Japón	8

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

La tasa de natalidad mundial es de 20 nacimientos por cada 1000 habitantes.

4.1.2. Mortalidad

Esta variable demográfica se expresa como tasa de mortalidad, es decir, el número de fallecidos por cada mil habitantes en un año. Se obtiene dividiendo la cantidad total de fallecidos entre la población total y multiplicando este cociente por 1000.

$$TM = \frac{(\text{número de fallecidos})}{(\text{población total})} \times 1000$$

3.5.3. Industria textil

TASA DE MORTALIDAD TOTAL MUNDIAL

Continentes	Mortalidad total	País de mayor mortalidad		País de menor mortalidad	
Oceanía	7	Tuvalu	(9)	Islas Salomón	(4)
América Central	7	Trinidad y Tobago	(10)	Costa Rica y Belice	(4)
América del Sur	6	Uruguay	(9)	Ecuador, Venezuela y Perú	(5)
América del Norte	8	EE.UU.	(8)	México	(6)
África	10	Lesoto	(21)	Libia	(4)
Europa	11	Lituania, Bulgaria y Letoria	(15)	Islandia	(3)
Asia	7	Afganistán	(11)	Qatar	(1)

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

La tasa de mortalidad mundial es de 8 nacimientos por cada 1000 habitantes.

La tasa de mortalidad se considera alta si supera 30‰, es moderada cuando está entre 15 y 30‰ y baja cuando es menor a 15‰[2].

Según se observa en los cuadros, los continentes donde se registran los índices **más altos de natalidad y mortalidad son África y Europa**, respectivamente.

El continente africano posee el mayor índice de desnutrición y de mortalidad infantil; además, la más baja esperanza de vida. Los indicadores mencionados son manifestación de las condiciones sociales y económicas de la población africana. La situación de extrema pobreza en que vive gran parte de los habitantes de dicho continente limita la posibilidad de satisfacer mínimamente las necesidades de alimentación, salud, vivienda, saneamiento (agua potable y desagüe), etc.; muchos de los niños fallecen por inanición, mientras otros sectores de la población viven en una situación privilegiada. Esta condición de índices por encima de los demás continentes se explica por la larga colonización europea en el continente africano[3].

Muy por el contrario, la alta mortalidad de los países europeos se debe al envejecimiento de la población, producto de la baja tasa de fertilidad; caso contrario a lo que ocurre en África, donde la tasa de mortalidad es alta en todas las edades, lo cual se debe fundamentalmente a la insatisfacción de necesidades básicas.

4.1.3. Migraciones

Las migraciones son desplazamientos de las personas para residir en lugares donde pueda encontrar mejores oportunidades de desarrollo.

Estos procesos se pueden clasificar de las siguientes formas:

- **Según su duración.** Pueden ser migraciones de tipo temporal (con retorno) o permanente (sin retorno).
- **Según el espacio en el cual se realizan.** Pueden ser internas (dentro de un propio territorio) o externas (cuando se dan de un país a otro).
- **Según su naturaleza.** Algunos consideran que dentro de este rubro se encontrarían las migraciones forzadas y las de tipo voluntario.

En general, todo proceso migratorio, sea interno o externo, temporal o definitivo, implica que exista un lugar de salida y un lugar de llegada, de tal forma que al migrante en el lugar del cual sale se le denomina **emigrante** y en el lugar al cual llega se le denomina **inmigrante**. Observe el siguiente esquema:

migración
(desplazamiento de personas)

emigración
salida de población
(zonas de expulsión)

inmigración
ingreso de población
(zonas de recepción)

[2] La natalidad y la mortalidad, que indican el número de nacimientos y defunciones, respectivamente, pueden expresarse por 1000 o mediante el símbolo ‰.

[3] La supuesta independencia, al menos políticamente, se hace efectiva en África recién a mediados de siglo XX.

a. Causas

Para el desplazamiento temporal o definitivo de los habitantes existen muchas causas, entre las que podemos mencionar las siguientes:

- **Fenómenos naturales**

  Según el propio informe del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), los fenómenos naturales afectan desproporcionadamente a las personas pobres y vulnerables, quienes habitan asentamientos precarios ubicados en laderas empinadas, donde son afectados por huaicos y deslizamientos; y en zonas llanas, donde viven amenazados por inundaciones. Estos y otros fenómenos son causantes del desplazamiento de las personas.

- **Guerras y conflictos políticos**

  Las guerras, referidas tanto a enfrentamientos entre países como a enfrentamientos internos (guerras civiles), han constituido un motivo forzado para las migraciones en diferentes momentos de la historia, sobre todo durante los siglos XIX y XX, cuando estas causas eran más frecuentes y generaban miles de refugiados.

  El desplazamiento por estas causas ha sido notorio en Europa, Asia y África; las dos guerras mundiales y las numerosas guerras civiles debido a la lucha por el poder han generado migraciones forzadas. Por ejemplo, África es un continente donde se desatan numerosas guerras civiles, fomentadas en gran parte por los países industrializados, los cuales buscan administrar sus recursos naturales. Muchas de las guerras generan perseguidos políticos, tal es el caso de los judíos durante el nazismo de Hitler, los palestinos durante el conflicto con Israel, los zaireños durante la guerra civil en Zaire, etc.

- **Culturales**

  Señalar causas culturales de migración puede implicar varios aspectos, como la educación, la religión, el idioma, etc.; sin embargo, creemos que el aspecto educativo es el más importante dentro de este grupo. Por ejemplo, las posibilidades educativas motivan el desplazamiento de la zona rural a la zona urbana, donde existe un mayor número de centros de formación profesional o técnica; de igual forma, una especialización o un estudio de posgrado puede implicar una migración temporal o definitiva hacia otro territorio.

- **Socioeconómicas**

  Las principales causas actuales de la migración en el mundo son económicas. La búsqueda de empleo y las mejoras en las condiciones de vida generan los mayores flujos migratorios en el mundo. A nivel interno y externo, los flujos migratorios se orientan de las zonas de menor desarrollo hacia las de mayor desarrollo económico, de los países atrasados hacia los países desarrollados (industrializados), donde son admitidos en reemplazo de sus propios trabajadores en calidad de mano de obra barata.

  Se abandonan las zonas rurales para buscar en las ciudades mayores oportunidades de trabajo y mejores condiciones de vida. Se dejan países de origen en África, Asia y Latinoamérica para dirigirse a los principales centros económicos, como EE.UU., países de Europa central y del sureste asiático (obsérvese el mapa sobre flujos migratorios).

La apertura de mercados y la generación de colonias generaron gran desplazamiento de la población de los países europeos hacia otras partes del mundo. Actualmente, las grandes trasnacionales generan migraciones temporales hacia países en vías de desarrollo; las políticas neoliberales han agudizado los niveles de pobreza y desempleo, intensificando la migración.

PRINCIPALES FLUJOS MIGRATORIOS EN EL MUNDO

Fuente: Gildas Simon, CNRS

b. Zonas de salida y recepción

Una visión panorámica sobre los principales focos de emigración e inmigración en la actualidad arroja la siguiente información:

- Durante los últimos años, EE. UU., Canadá y Australia han recibido una fuerte inmigración procedente de Asia. En el caso de los EE. UU., es poderosa la atracción que ejerce sobre el área latinoamericana (tiene en su territorio una fuerte presencia de población procedente de México y una gran cantidad de centroamericanos).
- Las zonas tradicionales de inmigración en Europa son el centro y norte, a donde llegan muchos inmigrantes del norte de África y del Cercano Oriente. Esta travesía se realiza, principalmente, por el mar Mediterráneo, cuya ruta ha generado miles de muertos; solo en el 2017 murieron o desaparecieron más de 3000 personas.
- El desplazamiento de los migrantes en el Cercano Oriente ha pasado a ser un éxodo poblacional producto de los conflictos armados. El destino principal es Europa, donde toda la población migrante es tratada como refugiada según el marco de la Convención de Ginebra.
- África soporta el mayor número de desplazados del mundo, pues tiene más de 5 millones de personas que viven en un país distinto al de su nacimiento. Sudán, uno de los países más pobres del planeta, tiene sobre su suelo una inmensa población refugiada. Nigeria, por ejemplo, es lugar atractivo para los pueblos limítrofes. Marruecos y Argelia exportan mano de obra a Europa.

- En Asia, países como Corea, Singapur y Taiwán sostienen importantes contingentes de población, quienes son atraídos por el dinamismo económico de dichos países.
- Latinoamérica vive una doble dinámica de migraciones: hacia EE. UU. y de movimientos de población dentro de la misma región; por ejemplo, Brasil, Chile y Argentina atraen población limítrofe y regional.

c. Consecuencias

Las consecuencias de los procesos migratorios son múltiples. Con relación al aspecto demográfico, trae desequilibrios en cuanto a la estructura por edad y sexo, afectando principalmente a los países de emigración; además, se pierde población calificada y con capacidad de producción, ya que los que abandonan su lugar de origen son mayoritariamente jóvenes y profesionales; esta condición se conoce comúnmente como fuga de cerebros. Según el Banco Mundial, "la migración masiva de ciudadanos altamente capacitados, plantea graves problemas a muchos países pequeños de ingreso bajo. En Haití y Jamaica, por ejemplo, ocho de cada 10 graduados universitarios vive en el extranjero".

En los países de inmigración, por el contrario, hay un rejuvenecimiento de la población debido al ingreso de la población joven, pero también se agudiza el problema del empleo y la pobreza, generados por el mismo sistema económico, lo cual genera que muchas veces se ataque a los inmigrantes (por ejemplo, en Chile y España se agrede a los inmigrantes); además, se incrementan las necesidades de servicios, sobre todo asistencial y educativo, en las zonas de inmigración. Debido a esto, existen políticas que restringen cada vez más el ingreso de habitantes de otros países. Sin embargo, contradictoriamente, en países de Europa Occidental se requiere de migrantes jóvenes para sostener a su población envejecida.

Actualmente, los procesos migratorios acaparan también la atención por sus connotaciones económicas. Nos referimos a las remesas, que consisten en el envío de dinero de los migrantes hacia su país de origen. En los países receptores, las remesas se han convertido en un ingreso importante a nivel económico, incluso superando a ciertos rubros de exportación. Al respecto, el Banco Mundial señala que "los flujos de remesas duplican el monto total de la ayuda para el desarrollo y, para muchos países, representan la principal fuente de divisas".

El impacto que tienen las remesas en la economía han generado muchos análisis y estudios, sobre todo en los países denominados en vías de desarrollo, ya que las remesas han contribuido en el crecimiento económico. Según un informe del Banco Mundial, "los flujos de remesas registrados hacia países en desarrollo ascendieron a $450 000 millones en 2017. Sin embargo, se cree que si se incluyen los flujos no registrados, tanto formales como informales, el verdadero volumen de las remesas es mucho mayor".

Más del 70% de las remesas en el mundo se envían a países en desarrollo; según cifras, América Latina, el Caribe, Asia y África, al sur del Sahara, son las regiones que más remesas reciben; la India el país que ocupa el primer lugar.

Además, el Banco Mundial indica que las remesas en Latinoamérica no se orientan totalmente hacia las zonas más pobres. En México, El Salvador y Paraguay, las remesas llegan a los hogares más pobres de la sociedad, mientras que en países como Nicaragua, Perú y Haití, estas tienden a beneficiar más a la clase media.

4.2. MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

La demografía utiliza dos conceptos para expresar el crecimiento demográfico de una población.

- **Tasa de crecimiento natural o vegetativo.** Es la diferencia entre la tasa de natalidad (TN) y la tasa de mortalidad (TM).

$$TCN = TN - TM$$

- **Tasa de crecimiento social o real.** Se obtiene al combinar las tres variables o componentes del crecimiento demográfico: natalidad, mortalidad y saldo migratorio. El saldo migratorio es la diferencia entre la inmigración (I) y la emigración (E).

$$TCR = TN - TM - (I - E)$$

Las tasas de crecimiento poblacional (TCP) tienden a disminuir a nivel mundial. En los países desarrollados, las tasas de crecimiento son muy bajas o negativas, mientras que en los países en vías de desarrollo son altas, aunque también se está produciendo la disminución en estos[4]. Esto se puede observar en los siguientes cuadros:

VARIACIÓN DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO

Países desarrollados	TCP 2008	TCP 2017
Alemania	-0,04%	-0,16%
Japón	-0,14%	-0,21%
Finlandia	0,11%	0,36%

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

Países en vías de desarrollo	TCP 2008	TCP 2017
Bolivia	1,38%	1,51%
India	1,58%	1,17%
Niger	2,88%	3,19%

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

TASAS DE CRECIMIENTO EN EL MUNDO

Continentes	Crecimiento total (%)	Países de mayor crecimiento	Países de menor crecimiento
Oceanía	1,42	Islas Salomón y Vanuatu	Tonga, Pataos
América Central y El Caribe	1,37	Islas Caimán, Belice y Guatemala	Cuba
América del Sur	1,04	Bolivia	Uruguay, Guyana
América del Norte	0,83	México	Canada
África	3,4	Lesoto	Angola
Europa	0,08	Irlanda	Lituania, Estonia
Asia	1,03	Iraq	Libano

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

[4] El crecimiento cero constituye una fase demográfica que precede a la baja absoluta de la población. Debido a la disminución de la natalidad, no se reemplazan las generaciones anteriores y, tarde o temprano, la población comienza a disminuir. Es lo que sucede en Italia y en Alemania, donde el saldo natural de la población es negativo, ya que la cantidad de decesos supera a la de nacimientos.

twitter.com/calapenshko

5. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

La estructura demográfica muestra las características principales de una población con relación a su composición por edad y sexo. Es resultado de la interrelación entre natalidad y mortalidad, aunque también entran en juego indicadores como la fecundidad, la esperanza de vida, entre otros. Conocer cómo está estructurada una población es de gran importancia para un país. En un territorio donde predomine la población joven se tendrá cómo garantizar la producción y, por ende, crecer económicamente, pero también se deberá invertir mayores recursos en educación, ayuda familiar, etc. Por el contrario, los países que presentan una mayor cantidad de población anciana deben invertir mayores recursos en jubilaciones y salud, y tienen problemas para garantizar la producción y reemplazar a las generaciones envejecidas.

Para analizar la estructura de una población se realiza una construcción gráfica basada en datos estadísticos a la cual se denomina pirámide de edades.

5.1. PIRÁMIDE DE EDADES

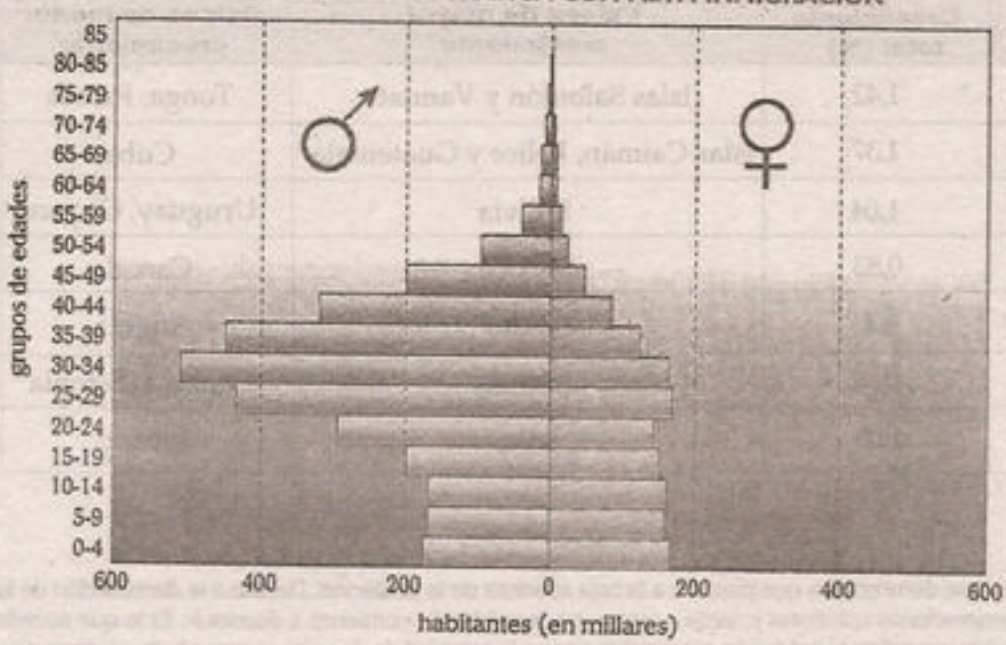
Permite observar un plano horizontal que indica la cantidad de habitantes por grupo de edad a través de barras (porcentajes), donde convencionalmente se indica la población masculina a la izquierda y la población femenina a la derecha, y un plano vertical donde se identifican los grupos de edad, por lo general en rangos de cinco años.

La pirámide se va construyendo colocando las barras de menor edad en la parte inferior del gráfico y aumentando progresivamente hacia la cúspide las edades de cada intervalo.

5.1.1. Importancia

Las pirámides de edades constituyen instrumentos de trabajo útiles para conocer la evolución, la estructura actual y las perspectivas de una población. Reflejan la historia demográfica reciente de un país, permiten imaginar cómo puede ser su futuro y expresan los cambios económicos, sociales y políticos que acontecen en una población determinada. Por ejemplo, pueden existir grandes deformaciones en una pirámide de edades, con cambios notables en los parámetros de edad o sexo que se pueden asociar a guerras con mortalidades masivas o grandes procesos migratorios.

PIRÁMIDE DEMOGRÁFICA CON ALTA INMIGRACIÓN

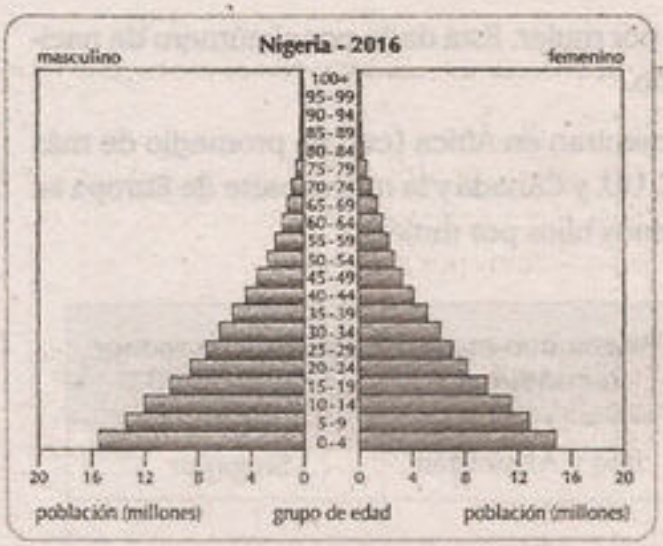


La imagen muestra la pirámide de una población desequilibrada a causa de la inmigración masiva de trabajadores varones. Sin embargo, mantiene los elementos básicos de toda pirámide de edades.

5.1.2. Clasificación

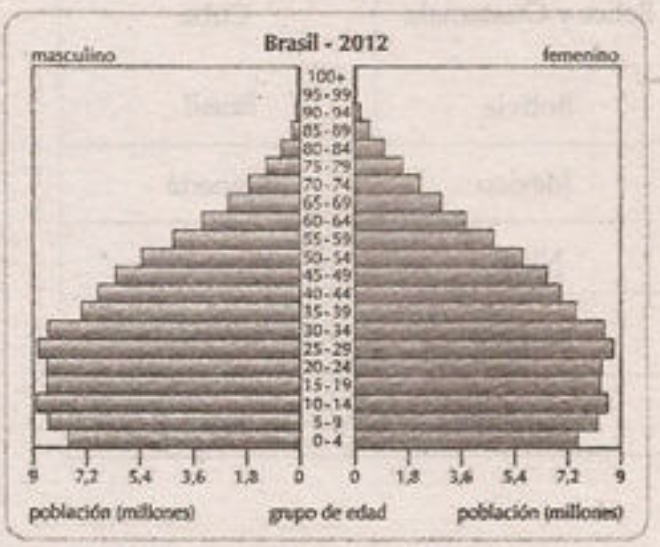
La pirámide, dependiendo de su forma, puede dar una visión general de la juventud, madurez o vejez de una población y, por lo tanto, permite predecir las consecuencias sociales de ello. Según su perfil, podemos distinguir tres tipos básicos de pirámides.

DESCRIPCIÓN DE LAS PIRÁMIDES DEMOGRÁFICAS



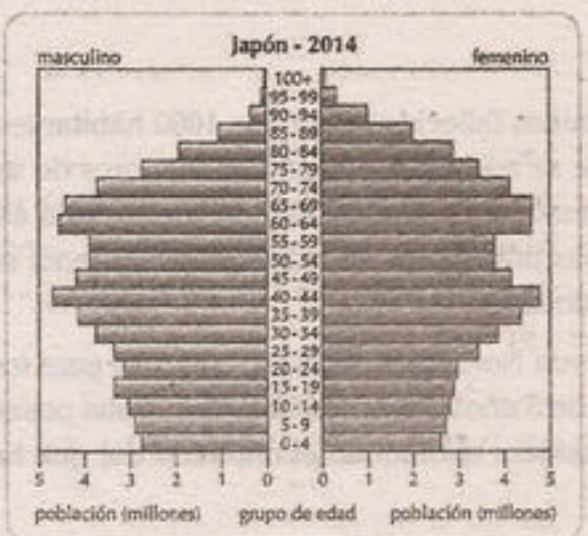
Progresiva

- La base tiene mayor amplitud.
- La natalidad es muy alta.
- Hay muchos niños debido a la alta natalidad.
- La población absoluta aumenta rápido.
- La mortalidad es alta.
- La esperanza de vida es muy baja.
- Posee muy bajo porcentaje de ancianos.
- Corresponde a países con bajo desarrollo económico.



Estacionaria o estancada

- Hay estancamiento de la natalidad.
- Disminución de los niños debido al estancamiento de la natalidad.
- Aumento leve del envejecimiento.
- Hay un lento crecimiento de la población
- La base de la pirámide se reduce lentamente
- Corresponde a países en vías de desarrollo.



Decreciente, regresiva o menguante

- La base es estrecíña.
- Corresponde a países de muy baja natalidad.
- La mortalidad es muy baja
- Alta esperanza de vida debido a su baja mortalidad.
- Su población es muy envejecida
- Disminuye la población absoluta
- Corresponde a países desarrollados.

6. Otros indicadores demográficos

En algunos puntos del capítulo nos hemos referido a la esperanza de vida, la tasa de mortalidad infantil y la fecundidad como indicadores demográficos importantes, sobre todo por la relación estrecha que tienen con la satisfacción de necesidades y la pobreza en el mundo.

6.1. Tasa de fecundidad

Este indicador se refiere al número promedio de hijos por mujer. Está dado por el número de nacimientos por cada 1000 mujeres en edad fértil en un año.

En general, los países con más alta fecundidad se encuentran en África (con un promedio de más de 4 hijos por mujer), mientras que en países como EE. UU. y Canadá y la mayor parte de Europa se encuentran las más bajas tasas de fecundidad (2 o menos hijos por mujer).

Continentes	Fecundidad total (núm. de hijos por mujer)	Países con mayor fecundidad	Países con menor fecundidad
Oceanía	2,4	Iraq y Afganistán	Singapur
América Central y El Caribe	2,39	Belice y Guatemala	Cuba
América del Sur	2,08	Bolivia	Brasil
América del Norte	1,94	México	Canadá
África	4,67	Niger	Mauricio
Europa	1,58	Islandia	Polonia
Asia	2,19	Afganistán	Japón

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

6.2. Tasa de mortalidad infantil

Es un indicador demográfico que señala el número de niños fallecidos por cada 1000 habitantes, mayormente en el periodo de un año. Tradicionalmente se mide sobre los niños menores de un año, pero últimamente también se mide sobre niños menores de 5 años. Este indicador está estrechamente vinculado con la pobreza, ya que las causas principales de la mortalidad infantil se asocian a las carencias en servicios de salud y a la desnutrición.

Los países con menor mortalidad infantil en el mundo son Noruega e Islandia, con 3‰ para los niños menores de un año y 4‰ para los niños menores de 5 años. En América Latina, Cuba posee la tasa más baja (5,3‰), resultado admirable si se considera el bloqueo económico del que ha sido objeto desde hace varias décadas.

Los 20 países con mayores tasas de mortalidad infantil pertenecen a África y Asia, siendo Somalia y Afganistán los países que registran los índices más altos. Estos datos los veremos en el siguiente cuadro:

Continente	Tasa de mortalidad infantil total (núm. de bebés muertos por cada 1000 nacidos vivos)	País con mayor mortalidad infantil	País con menor mortalidad infantil
Oceanía	20,2	Papúa Nueva Guinea	Australia
América Central y El Caribe	16,1	Trinidad y Tobago	Cuba
América del Sur	18	Bolivia	Chile
América del Norte	6	México	Canadá
África	63,6	Somalia	Mauricio
Europa	5,8	Turquía	Islandia
Asia	31	Afganistán	Japón

Fuente: Almanaque Mundial (2017)

6.3. ESPERANZA DE VIDA (EXPECTATIVA DE VIDA AL NACER)

Es la medida de la cantidad de años que vive determinada población en un cierto periodo de tiempo. Al igual que la mortalidad infantil y la fecundidad, este indicador demográfico es un reflejo de las condiciones de vida de la población, también indica el grado de inversión que realizan los gobiernos en lo que respecta al capital humano.

Aunque el promedio mundial es de 71 años (2014), existen grandes diferencias entre las distintas zonas del planeta. Según el informe de la ONU, los países con mayor esperanza de vida son los países desarrollados, mientras que los países en vía de desarrollo presentan las más baja esperanza de vida.

Países desarrollados	EV (2008)	EV (2017)
Alemania	79,1 años	80,8 años
Japón	82,07 años	85,3 años
Finlandia	78,8 años	81 años

Países en vías desarrollados	EV (2008)	EV (2017)
Bolivia	66.5 años	70 años
India	69,2 años	68,8 años
Niger	44.0 años	55,9 años

▸▸ LA POBLACIÓN MUNDIAL ESTÁ ENVEJECIENDO

El envejecimiento de la población está a punto de convertirse en una de las transformaciones sociales más significativas del siglo XIX.

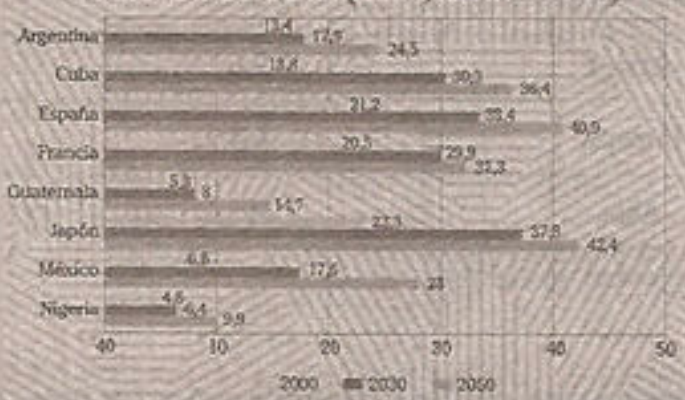
El número de personas mayores de 60 años es más del 12% del total de la población mundial y al 2050 será más del 20% a ese acontecimiento debemos considerarlo como un éxito del desarrollo humano surgido como resultado de la reducción de la tasa de fecundidad y el incremento de la esperanza de vida. Sin embargo si no se tienen políticas gubernamentales adecuadas podrían convertirse a futuro en una traba para el desarrollo economico de los países, este costo que se tiene que asumir es porque habrá que invertir más en salud mejorar la política de pensión social, reducción de mano de obra. redistribución de ingresos, entre otros.

E l beneficio que se obtenga para la población envejecida tiene que ser una preocupación para las generaciones menores, pues serán los potenciales beneficiarios a largo plazo.

POBLACIÓN MUNDIAL DE 60 AÑOS Y MÁS SEGÚN REGIÓN (1950-2050)

Fuente: World Population Prospects (2002)

PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE 60 AÑOS Y MÁS SEGÚN PAÍSES SELECCIONADOS (2000, 2030 Y 2050)



Fuente: World Population Prospects (2002)

7▸ ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

Es un indicador introducido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). A diferencia de los mapas de pobreza que ponen énfasis en los ingresos per cápita, el IDH pone énfasis en la esperanza de vida, la educación y el poder adquisitivo real[5].

El PNUD define al desarrollo humano de la siguiente manera:

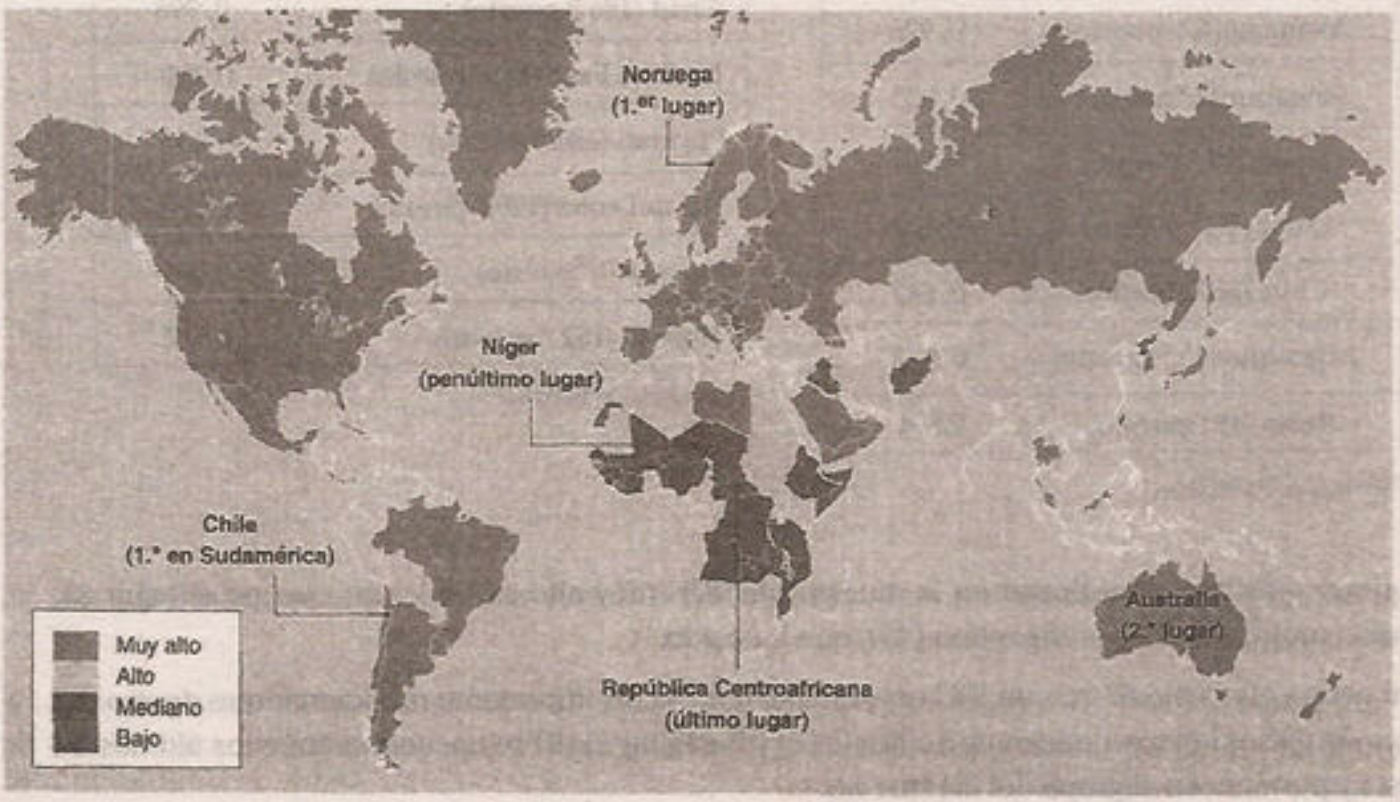
> Comprende la creación de un entorno en el que las personas puedan desarrollar su máximo potencial y llevar adelante una vida productiva de acuerdo con sus necesidades é intereses. Las personas son la verdadera riqueza de las naciones; por lo tanto, el desarrollo implica ampliar las oportunidades para que cada persona pueda vivir una vida que valore. El desarrollo es entonces mucho más que el crecimiento económico, que constituye solo un medio para que cada persona tenga más oportunidades[6].

[5] Desde 1990, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) publica anualmente el Informe sobre Desarrollo Humano. Con este informe se puede conocer y comparar la situación de los países en materia de desarrollo humano.

[6] Esta definición la puede encontrar en <desarrollohumano.org.gt/desarrollo_humano/concepto>.

Respecto a esta definición podríamos plantearnos las siguientes preguntas: ¿de qué o de quién depende el incremento de las oportunidades? ¿En el mundo las oportunidades son iguales para todos? ¿Será que las personas deciden y son pobres porque no supieron aprovechar sus oportunidades? A pesar de todos los cuestionamientos que se le puede realizar y pese a no reflejar la situación real y recibir fuertes críticas, el IDH se ha convertido en uno de los indicadores más utilizados y formalizados por la ONU.

MAPA MUNDIAL DEL IDH EN LOS DIFERENTES ESTADOS SEGÚN LOS INFORMES 2017 Y 2018



El IDH busca medir el desarrollo humano a través los siguientes tres indicadores básicos:

- **Nivel de vida.** Se mide con el PBI per cápita real, es decir, calculado en dólares para poder reflejar el poder adquisitivo real de cada moneda.
- **Educación.** Consiste de un promedio ponderado compuesto por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa de matrícula en los diferentes niveles escolares.
- **Esperanza de vida al nacer.** Mide la cantidad de años que podría vivir una persona, en promedio, de acuerdo a las condiciones económicas de su entorno.

Los valores máximos y mínimos para cada variable se expresan en una escala entre 0 y 1, de tal forma que el índice de desarrollo humano se considera muy alto si es que va de 0,800 a 1,000, si es que está entre 0,800 a 0,700 se considera alto, si es que está entre 0,700 a 0,55 es medio, y si es que está entre 0,000 a 0,55 se le considera bajo.

A nivel mundial (sobre una muestra de 188 países), Noruega es el país con IDH más alto, mientras en el puesto 188 se encuentra República Centroafricana (África).

Países con índice de desarrollo humano alto	
Noruega (1.er puesto)	0, 949
Australia(2 .° puesto)	0, 939
Suiza(3.er puesto)	0, 939
Alemania(4.° puesto)	0, 926
Singapur (5.°puesto)	0, 925
Japón (17.° puesto)	0, 903
Qatar (33.° puesto)	0, 856
Chile (38.° puesto)	0, 847
Argentina (45.° puesto)	0, 827
Rusia (49.° puesto)	0,804

Fuente: PNUD (2017)

Países con índice de desarrollo humano muy bajo	
República Centroafricana (188.° puesto, último lugar)	0,352
Niger(187.° puesto)	0, 353
Chad (186.° puesto)	0, 396
Burkina Faso (185.°puesto)	0,961
Burundi (184.° puesto)	0,404
Sierra Leona (179.° puesto)	0,420
Haiti (163.erpuesto)	0,493
Nigeria (152.° puesto)	0,527

Fuente: PNUD (2017)

El primer país latinoamericano en la muestra del IDH muy alto es Chile, que ocupa el lugar 38, seguido muy de cerca por Argentina (45), que ha caído.

Perú ocupa el puesto 87 con un IDH equivalente a 0,740. Es importante mencionar que dentro del grupo de países latinoamericanos, Bolivia (118) y Paraguay (110) se encuentra entre los últimos de la lista y pertenecen al grupo del IDH medio.

POBLACIÓN MUNDIAL

Conocer las características de la población permite conocer la situación económica y social de los países.

A través de la evaluación de

Evolución histórica de la población

Las características de la población han tenido diferentes cambios en cada época. comunidad primitiva, esclavismo, feudalismo y capitalismo

Las teorías demográficas

Permiten explicar las causas y las consecuencias de los cambios demográficos a través de las distintas doctrinas: maltusiana, marxista, entre otras.

Para tener el conocimiento de las características demográficas mundiales se deberá analizar

La distribución espacial de la población en el mundo

Comprende dos variables: población absoluta y población relativa

El crecimiento demográfico

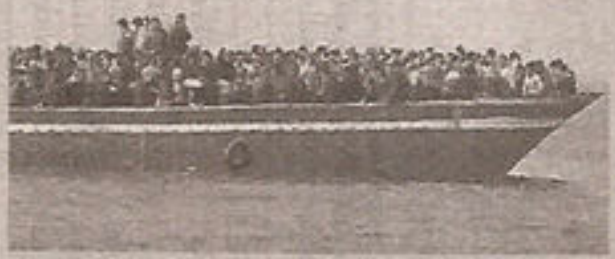
Permitirá conocer la variación en la cantidad de personas mediante la evaluación de tres variables natalidad, mortalidad y migración

La estructura de la población Muestra las características de la cantidad de niños, jóvenes y ancianos, mediante la construcción gráfica denominada pirámide de edades.

Existen también otros indicadores que permiten conocer, las características cuantitativas y cualitativas de la población mundial: la fecundidad, la esperanza de vida, el IDH, entre otros

Migraciones internacionales contemporáneas: violencia y desigualdad global

La movilidad humana crece como consecuencia del hambre, de la vilencia, las guerras, de los desastres naturales y de los efectos expul sivos que generan las economías extractivis tas. Sin embargo, las fronteras se cierran y los gobiernos encaran la crisis migratoria global como un problema de seguridad o de riesgo a la soberanía nacional.



Las migraciones internacionales reciben respuestas cada vez más restrictivas por parte de{ naciones más apegadas al marco jurídico de su soberanía estatal, que a visiones cosmopolitas, humanitarias y solidarias basadas en los derechos humanos de las personas desplazadas o en movilidad.

Los estados tienden a definir sus posturas y reacciones bajo una concepción de la migración como problema y fuente de inestabilidad política, económica y social. La perspectiva xenófoba que hoy lidera el presidente norteamericano, Donald Trump, encuentra eco en varios líderes conservadores europeos que han expresado su abierta oposición a la inmigración y al asilo de refugiados. La campaña del Brexit en Inglaterra, pero también varias elecciones en Europa continental en 2016 y 2017, tuvieron como protagonistas a candidatos y candidatas con discursos abiertamente xenófobos que alcanzarán altos grados de popularidad. La políticas de cierre de fronteras, recientes y no tan recientes, contrastan con un crecimiento importante de los flujos migratorios y con un panorama migratorio cada vez más complejo y heterogéneo.

Producto de estas políticas restrictivas y homogéneas, que se contraponen a realidades migratorias cada vez más diversificadas y heterogéneas, se ha multiplicado la situación de irregularidad progresiva de un alto número de migrantes en América Latina y el mundo. Millones de personas empujadas a usar rutas clandestinas para cruzar las fronteras, en donde experimentan niveles crecientes de violencia y muchas veces encuentran la muerte. Desde el Mediterráneo, que enterró a más de 5 mil migrantes en el año 2016, hasta Arizona, donde han desaparecido centenares de seres humanos de migrantes tragados por el desierto, las geografías de la violencia migratoria se van multiplicando por el planeta. Esta condición violenta del cruce de fronteras permanece en los destinos migratorios, donde trabajadores y trabajadoras migrantes irregularizados enfrentan precariedad, explotación laboral y con frecuencia la deportación.

Los desplazamientos humanos constituyen uno de los grandes desafíos que,interpelan a las democracias contemporáneas. Mientras tanto, cada vez más personas y familias, en todo el mundo, siguen resistiendo y construyendo proyectos de vida en movilidad, como lo han hecho durante silgos.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Indique el concepto demográfico que incluye las variables de natalidad, mortalidad y migración.

A) explosión demográfica
B) crecimiento natural
C) sobrepoblación
D) crecimiento real
E) población relativa

Resolución

En demografía, referirse al crecimiento poblacional implica considerar necesariamente tres indicadores demográficos: natalidad, mortalidad y migración. Asimismo, debemos diferenciar entre el crecimiento natural, que solo considera a la natalidad y la mortalidad, y el crecimiento social o real de la población, que, además de los indicadores mencionados, incluye los desplazamientos poblacionales (migración).

Clave D

Pregunta 2

Los países que presentan las mayores tasas de natalidad se encuentran en los continentes de

A) Oceanía y Centroamérica.
B) África y Europa Oriental.
C) América del Sur y Asia.
D) Europa Occidental y Oceanía.
E) Asia y África.

Resolución

Las diferencias económicas entre los países se traslada también a cuestiones sociales y se hace evidente en aspectos demográficos como la tasa de natalidad, mortalidad, esperanza de vida, etc. En países de economía dependiente, principalmente ubicados en América Latina, África y Asia, con escaso desarrollo tecnológico y científico, las tasas de natalidad son elevadas para poder cubrir la demanda de fuerza de trabajo y contrarrestar la fuerte mortalidad.

Clave E

Pregunta 3

Indique las variables demográficas que permiten determinar el crecimiento vegetativo de la población.

A) migración y natalidad
B) natalidad y mortalidad
C) inmigración y fecundidad
D) emigración y defunciones
E) mortalidad y fecundidad

Resolución

La demografía utiliza dos variables para expresar el crecimiento vegetativo de la población: natalidad (TN) y mortalidad (TM). La fórmula es la siguiente:

$$TCV = TN - TM$$

Clave B

Pregunta 4

Cuando se menciona que China tiene 141 hab./km^2, EE. UU. tiene 32 hab./km^2 y Australia tiene 3 hab./km^2, ¿a qué indicador se está haciendo referencia?

A) población absoluta
B) crecimiento demográfico
C) tasa de natalidad
D) densidad demográfica
E) tasa de fecundidad

Resolución

La densidad demográfica mide el grado de concentración espacial y se obtiene a partir de dividir el total de la población que reside en un área determinada y la superficie de esta.

Clave D

Lumbreras Editores

Pregunta 5

Señale la característica que tiene una población que presenta pirámide progresiva.

A) alto porcentaje de ancianos
B) baja tasa de mortalidad
C) alta tasa de natalidad
D) grupo juvenil bajo
E) baja tasa de fecundidad

Resolución

Las pirámides de edades constituyen instrumentos de trabajo útiles para conocer la evolución, la estructura actual y las perspectivas de una población. La pirámide progresiva es la que presenta base ancha y cúspide angosta. Indica elevada natalidad y elevada mortalidad.

Clave C

Pregunta 6

La teoría de Malthus indica que la población

A) es proporcional a la producción de alimentos.
B) aumenta en igual proporción que la producción de alimentos.
C) aumenta en mayor proporción que la producción de alimentos.
D) crece en menor proporción que el intercambio de alimentos.
E) disminuye en proporción a la producción de alimentos.

Resolución

Thomas Malthus, economista y clérigo inglés, planteó que la población crece en progresión geométrica, mientras que los alimentos en progresión aritmética, y que por este crecimiento más rápido se genera sobrepoblación y la infelicidad del hombre.

Clave C

Pregunta 7

Al indicador demográfico que relaciona los nacidos en un tiempo determinado con el número de mujeres que existen en ese momento en edad de procreación se le denomina

A) tasa de natalidad.
B) tasa de crecimiento.
C) tasa de fecundidad.
D) crecimiento natural.
E) población relativa.

Resolución

La tasa de fecundidad relaciona los nacidos en un tiempo determinado con el numero de mujeres en edad de procreación (de 15 a 49 años a nivel mundial) en ese momento.

Clave C

Pregunta 8

Indique las afirmaciones correctas respecto a las migraciones.

I. Los residentes africanos en Europa se denominan emigrantes.
II. Las principales zonas de emigración a nivel mundial son los países en vías de desarrollo.
III. Japón, Francia y EE. UU. son países con saldo migratorio positivo.
IV. Las migraciones a los países desarrollados tienen causas económicas y políticas principalmente.

A) II y III B) solo II C) I, II y III
D) I, II, III y IV E) III y IV

Resolución

Se denominan emigrantes a los ciudadanos que abandonan su lugar de origen. Los principales flujos migratorios a nivel internacional están direccionados desde los países en vía de desarrollo hacia los países desarrollados y se producen, fundamentalmente, por causas económicas y políticas; por tanto, el saldo migratorio es positivo en los países desarrollados.

Clave E

Pregunta 9

Si consideramos que Alemania presenta 232 hab./km^2, mientras que Argentina presenta 16 hab./km^2, estos valores están expresando al indicador demográfico denominado

A) población absoluta.
B) explosión demográfica.
C) transición demográfica.
D) densidad demográfica.
E) dinámica poblacional.

Resolución

La densidad demográfica es un indicador que expresa el grado de concentración y se obtiene de la división de la población absoluta entre el área (km^2).

Clave D

Pregunta 10

El profesor de Geografía hace referencia a que la estructura de la población ha ido cambiando notablemente en las últimas décadas y que de ser principalmente rural ha pasado a ser mayormente urbana, tanto así que esta última representa más del 55 % de la población mundial, siendo Europa el primer continente en haber vivido este tránsito. En este contexto, señale la alternativa correcta.

A) Las áreas urbanas son espacios dispersos.
B) Los servicios básicos son predominantes en las áreas rurales.
C) Las áreas rurales presentan la mayor población joven.
D) Asia concentra mayor población rural.
E) La población mayoritaria de norteamericana vive en el campo.

Resolución

Más de la mitad de la población mundial vive en las ciudades, ubicándose principalmente en las zonas costeras, donde se concentra la mayor cantidad y calidad de los servicios básicos.

La población rural está reduciéndose considerablemente debido a la emigración de la población, principalmente juvenil.

El continente asiático es el de mayor población rural, donde más del 60 % de su población vive en el campo. En la actualidad, Norteamérica es la que concentra la mayor población urbana (80 %).

Clave D

Pregunta 11

Tomando como referencia las proposiciones mostradas

I. Canadá tiene 4 hab./km^2, mientras que Australia tiene 3 hab./km^2.
II. La esperanza de vida de Noruega es 83 años, mientras que de Sierra Leona es de 52 años.
III. El número total de varones por cada 100 mujeres.
IV. La tasa de natalidad de Colombia es 16, mientras que en Argentina es de 17.

señale la alternativa incorrecta.

A) Canadá presenta mayor densidad que Australia.
B) Noruega presenta mayor numero de ancianos que Sierra Leona.
C) En la tercera proposición se esta expresando la tasa de masculinidad.
D) El número de niños en Colombia es mayor al de los argentinos.
E) Noruega presenta menor número de niños que Sierra Leona.

Resolución

La tasa de natalidad expresa el número de nacimientos por cada mil habitantes. La tasa de natalidad de Colombia es menor a la de Argentina, esto se expresara con una menor cantidad de niños para Colombia.

Clave D

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Los continentes donde se concentra más del 70% de la población mundial son

   A) Asia y Europa.
   B) África y América.
   C) Oceanía y Europa.
   D) Europa y América del Sur.
   E) Asia y África.

2. Los países más poblados del mundo se ubican en el continente asiático, entre ellos, tenemos a

   A) Indonesia y Japón.
   B) Rusia y la India.
   C) Singapur e Indonesia.
   D) China y la India.
   E) Irak y Siria.

3. La densidad poblacional permite evaluar el

   A) crecimiento vegetativo de la población en un año.
   B) grado de dispersión de la población.
   C) grado de concentración de la población.
   D) número de nacidos vivos por mujer.
   E) promedio de años que espera vivir un recién nacido.

4. Las políticas antinatalistas tienen como objetivo reducir la pobreza; estas se aplican principalmente en los países en vías de desarrollo. Indique el país que cambió su política de un solo hijo a dos hijos, siempre que los padres sean hijos únicos.

   A) India B) EE.UU. C) China
   D) Brasil E) Rusia

5. Los variables demográficas que generan aumento y disminución del número de individuos son la ..... y la ....., respectivamente.

   A) natalidad - inmigración
   B) migración - mortalidad
   C) inmigración - natalidad
   D) natalidad - emigración
   E) emigración - inmigración

6. El continente con la mayor tasa de crecimiento (3,4%), donde más del 70% de su población depende de la agricultura de subsistencia y, además, presenta la mayor tasa de mortalidad infantil es

   A) América del Sur.
   B) Europa.
   C) Asia.
   D) África.
   E) Oceanía.

7. Indique la diferencia entre el crecimiento vegetativo de la población y el crecimiento real.

   A) El crecimiento vegetativo explica el total de nacidos.
   B) El crecimiento real considera solo la natalidad.
   C) El crecimiento natural brinda información sobre la población absoluta.
   D) El crecimiento vegetativo o natural mide el grado de concentración de la población.
   E) El crecimiento real considera a la migración.

Lumbreras Editores

8. Respecto a la dinámica poblacional humana, señale la alternativa incorrecta.

A) La pirámide poblacional de Francia es regresiva.
B) La población absoluta se concentra en Asia.
C) Los países con mayor inmigración se concentran en América del Norte y Europa.
D) La mayor tasa de crecimiento natural lo tiene Europa.
E) La tasa de natalidad es más alta en África.

9. Según los informes de la ONU, más del 55% de la población mundial se considera como población urbana. Este fenómeno mundial tiene como causa principal

A) el aumento de la tasa de natalidad en las áreas urbanas.
B) la emigración de la población mundial hacia las principales metrópolis.
C) el aumento de la mortalidad en las ciudades del mundo.
D) la falta de control en la tasa natalidad en las metrópolis.
E) el aumento de la tasa natalidad mundial.

10. El poblador africano que abandona su tierra natal para residir permanentemente en Francia estaría considerado como

A) nómade.
B) transhumante.
C) inmigrante para su tierra natal.
D) inmigrante temporal.
E) inmigrante para Francia.

11. Señale el indicador demográfico que permite conocer el nivel de desarrollo mediante las siguientes variables: ingreso per cápita, grado de alfabetización y esperanza de vida.

A) migración
B) IDH
C) tasa de mortalidad
D) estructura demográfica
E) transición demográfica

12. Los países con mayor IDH, menor tasa de natalidad y menor tasa de mortalidad se ubican en

A) América del Norte.
B) Asia.
C) África.
D) Sudamérica.
E) Europa.

13. Indique cuál es el continente con el más bajo IDH, el más afectado por las sequías debido al calentamiento global, con guerras civiles constantes y con escasas políticas de saneamiento, lo que ocasiona la alta tasa de mortalidad.

A) América Central
B) Sudamérica
C) Asia
D) Europa
E) África

14. Con relación a la dinámica poblacional humana, indique la afirmación correcta.

A) La pirámide poblacional de Nigeria es de tipo estacionaria.
B) La desigual distribución geográfica de la población se debe, únicamente, a la industrialización.
C) La población absoluta se llama también densidad poblacional.
D) La tasa de crecimiento demográfico de los países en vías de desarrollo son más altas que las de los países industrializados.
E) La inmigración se refiere solamente a los habitantes que ingresan de otro país.

Lumbreras Editores

15. *La producción de alimentos crece cada veinticinco años en la progresión aritmética* 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9... *y la población aumenta en progresión geométrica* 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256...; *esto predice que en el futuro las personas no tendrán recursos para sobrevivir.* El caso anterior corresponde a la teoría

A) marxista.
B) keynesiana.
C) del valor del trabajo.
D) de los costos de oportunidad.
E) maltusiana.

16. Indique el continente donde los países presentan baja tasa de fecundidad y mortalidad, pero presentan mayor IDH.

A) América del Norte
B) Asia
C) Oceanía
D) Sudamérica
E) Europa

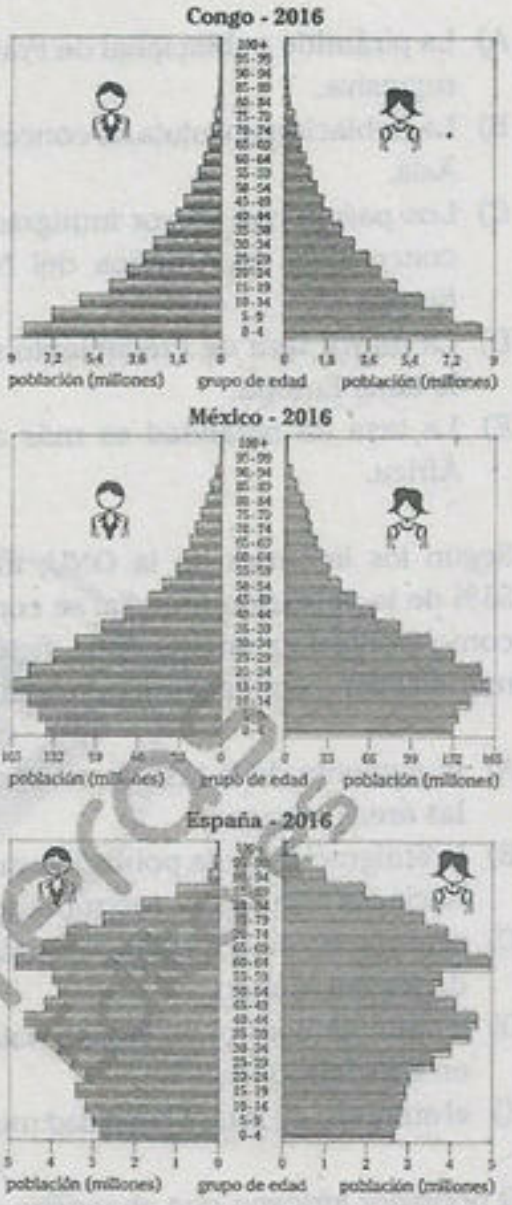
17. Los continentes con la mayor tasa de mortalidad infantil y la más baja concentración de niños son, respectivamente,

A) África y América del Norte.
B) Europa y Asia.
C) Sudamérica y Europa.
D) Asia y África.
E) África y Europa.

18. El órgano internacional que se encarga de evaluar el desarrollo humano que permite conocer la calidad de vida de la población mundial es

A) el Organismo Mundial de la Salud (OMS).
B) el Banco Mundial (BM).
C) la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
D) el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
E) la Corporación Andina de Fomento (CAF).

19. Respecto a las siguientes pirámides demográficas mostradas



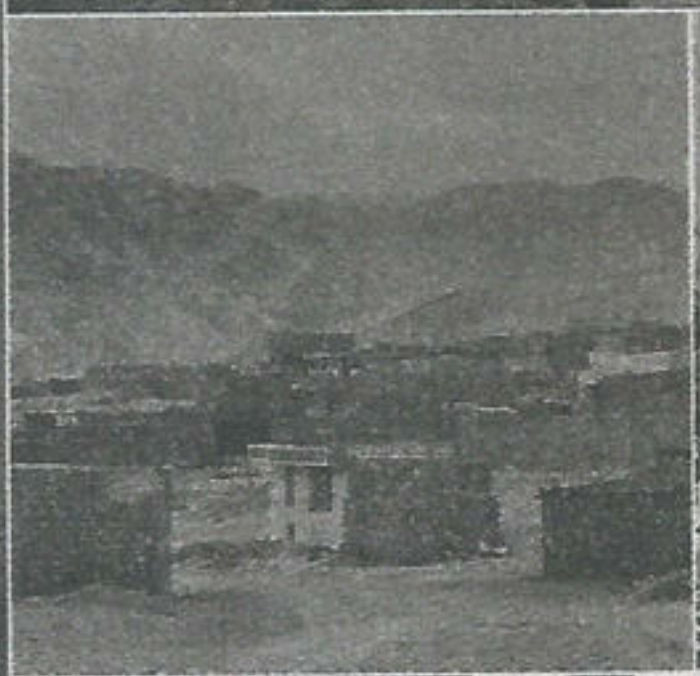
señale la alternativa incorrecta.

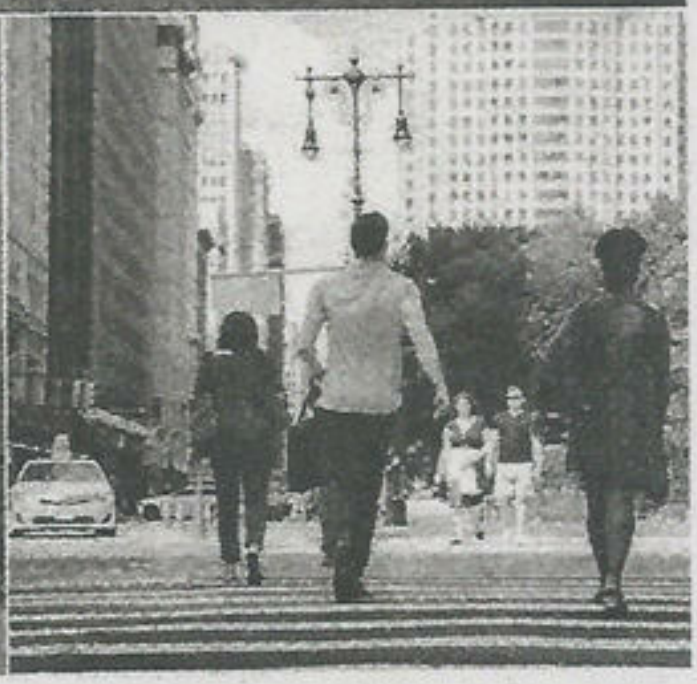
A) La reducción de la base de las pirámides de España y México señalan la reducción de la TN.
B) La pirámide demográfica de México es el tipo regresiva.
C) La cúspide angosta del Congo señala que su población anciana es muy baja.
D) Por el tipo de pirámide progresiva que presenta el Congo se concluye que es un país de crecimiento económico bajo.
E) Observando la pirámide de el Congo podemos concluir que su TM es alta.

Lumbreras Editores

Capítulo

XVIII





La población en el Perú

Cristhie Paola Ruiz Huamanzana

CALA PENSKO

CAPÍTULO XVIII

LA POBLACIÓN EN EL PERÚ

Objetivos

- Conocer la situación demográfica del Perú a través de la información estadística.
- Identificar los factores condicionales de la dinámica poblacional peruana y proyectar las condiciones futuras.
- Comprender los procesos que influyen en la dinámica poblacional peruana.

Introducción

"Una casa viene al mundo, no cuando la acaban de edificar, sino cuando empiezan a habitarla", decía César Vallejo en uno de sus poemas, queriendo enfatizar, entre otros aspectos, la preeminencia del ser humano sobre las cosas. Es la población de nuestro país, los habitantes de esta gran casa llamada Perú, el factor más importante en todo proyecto de desarrollo social. En consecuencia, el conocimiento de dicha población en términos estadísticos y, sobre todo, en términos de la calidad de vida, adquiere un rol protagónico.

Recientemente se han mostrado los resultados del Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas; aun con los cuestionamientos relacionados a la población omitida, al número de viviendas no censadas, a la demora en el resultado y a todo el trabajo posterior de análisis de información, tenemos oficialmente los datos que brinda el INEI para poder hacer comparaciones respecto a los censos anteriores y analizar las proyecciones realizadas, así como tener un perfil sociodemográfico del Perú.

Esta información nos permitirá diagnosticar la situación en la que nos encontramos y las tareas que, como sociedad, están pendientes, pues la población se convierte en un recurso muy valioso para cualquier Estado y en el punto de partida para elaborar planes.

En este capítulo conoceremos los indicadores demográficos más importantes con relación a la población peruana, cómo esta ha variado a través del tiempo, asimismo, podremos analizar su estructura, distribución y dinamismo.

1▸ Población actual en el Perú

1.1. Población absoluta y relativa

Los censos se constituyen en una fuente muy importante para conocer los rasgos demográficos del Perú; a partir del análisis de los resultados se pueden identificar características actuales de la población, pero también se pueden elaborar proyecciones a futuro.

Según el último censo realizado en nuestro país por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en octubre del 2017, **la población absoluta (total)** en el Perú asciende a **31 237 385 habitantes** (considerando la población censada y la omitida). Esta cifra ubica a nuestro país en el quinto lugar en población en América del Sur, después de Brasil, Colombia, Argentina y Venezuela.

XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Población en América del Sur y América Latina (millones de habitantes)

* Incluye Honduras, Paraguay, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Uruguay.

Fuente: Celade, Cepal (2017)

INEI, censo nacional 2017

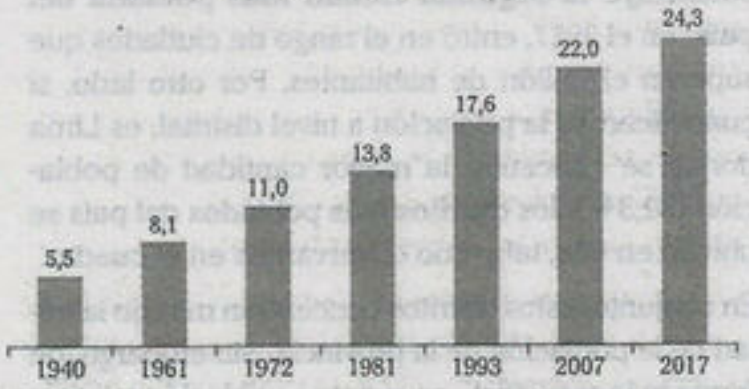
Nuestro territorio es el tercero en extensión a nivel de Sudamérica, después de Brasil y Argentina, con una extensión de **1 285 215,6 km²**. Esta información nos permite conocer cuál es la **densidad demográfica o población relativa** (número de habitantes por kilómetro cuadrado), la cual corresponde a **24,3 habitantes por km²**. Si evaluamos el comportamiento de este indicador, tomando como referencia la información censal de 1940, observaremos que en los últimos 77 años se ha incrementado en 4,4 veces, lo cual permite sustentar que nuestro país no está superpoblado y tampoco evidencia una explosión demográfica, muy por el contrario, en las últimas décadas se manifiesta una reducción de la tasa de crecimiento.

Si bien es cierto que no somos un país superpoblado, existe una desigual distribución de los habitantes, ya que se presenta una gran concentración poblacional en las áreas urbanas de la Costa y, al mismo tiempo, grandes áreas despobladas en la región amazónica.

De acuerdo a los resultados del último censo (2017), la Provincia Constitucional del Callao (6815,8 hab./km^2) y la provincia de Lima (3278,9 hab./km^2) destacaron por presentar la densidad más alta del país. Por el contrario, los departamentos de **Madre de Dios (1,7 hab./km^2), Loreto (2,4 hab./km^2) y Ucayali (4,9 hab./km^2) presentan la menor densidad poblacional.**

En el cuadro siguiente podemos observar la densidad poblacional por departamento y su evolución.

PERÚ: EVOLUCIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL SEGÚN CENSOS 1940-2017 (hab./km^2)



Fuente: INEI

DENSIDAD POBLACIONAL POR AÑOS CENSALES SEGÚN DEPARTAMENTO 1940-2017 (hab./km^2)

Departamento	1940	1961	1972	1981	1993	2007	2017
Amazonas	1,7	3,0	5,0	6,5	9,0	10,6	9,7
Áncash	12,1	16,6	20,7	23,6	27,5	30,3	30,2
Apurimac	12,4	13,8	14,8	15,5	19,0	21,0	19,4
Arequipa	4,2	6,1	8,4	11,2	14,8	18,9	21,8
Ayacucho	8,2	9,4	10,4	11,5	11,7	15,3	14,1
Cajamarca	14,9	22,5	27,6	30,9	39,0	42,6	40,3
Prov.Const del Callao	559,9	1452,9	2185,5	3016,8	4405,8	5774,1	6815,8
Cusco	6,8	8,5	9,9	11,6	14,8	17,0	16,7
Huancavelica	11,1	13,7	15	15,7	18,1	21,3	15,7
Huánuco	6,2	8,7	11	12,7	18,4	20,9	19,3
Ica	6,6	12,0	16,8	20,3	27,1	33,2	39,9
Junín	7,6	11,7	15,7	19,2	14,6	27,7	32,4
La Libertad	15,0	22,8	30,7	38,4	50,3	63,1	69,7
Lambayeque	13,0	24,1	36,2	47,4	66,8	80,1	82,8
Lima	23,0	58,4	99,8	136,4	186,2	236,6	272,4
Loreto	0,4	0,7	1,0	1,3	2,0	2,6	2,4
Madre de Dios	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,7
Moquegua	2,2	3,3	4,7	6,5	8,3	10,7	11,1
Pasco	3,6	5,5	7,0	8,4	9,4	11,1	10,2
Piura	11,4	18,6	23,8	31,4	39,3	47,8	52,1
Puno	7,6	9,5	10,8	12,4	15,3	18,2	17,5
San Martín	1,9	3,2	4,4	6,2	11,2	13,9	15,9
Tacna	2,3	4,1	5,9	8,9	13,9	18,4	20,5
Tumbes	5,5	12,0	16,4	22,2	34,0	44,4	48,2
Ucayali	0,2	0,6	1,2	1,6	3,2	4,2	4,9
Provincia de Lima *	288,8	654,7	1171,4	1634,5	2250,9	3008,8	3278,9
Región Liman **	8,3	12,4	15,3	18,1	21,2	26,1	28,3

* Comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.

** Comprende las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Hurochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: INEI, censo 2017

A nivel provincial, después de Lima, **Arequipa constituye la segunda ciudad más poblada del país**; en el 2017, entró en el rango de ciudades que superan el millón de habitantes. Por otro lado, si cuantificamos la población a nivel distrital, es Lima donde se concentra la mayor cantidad de población (32,3%); los distritos más poblados del país se ubican en ella, tal como observamos en el cuadro.

DISTRITOS MÁS POBLADOS

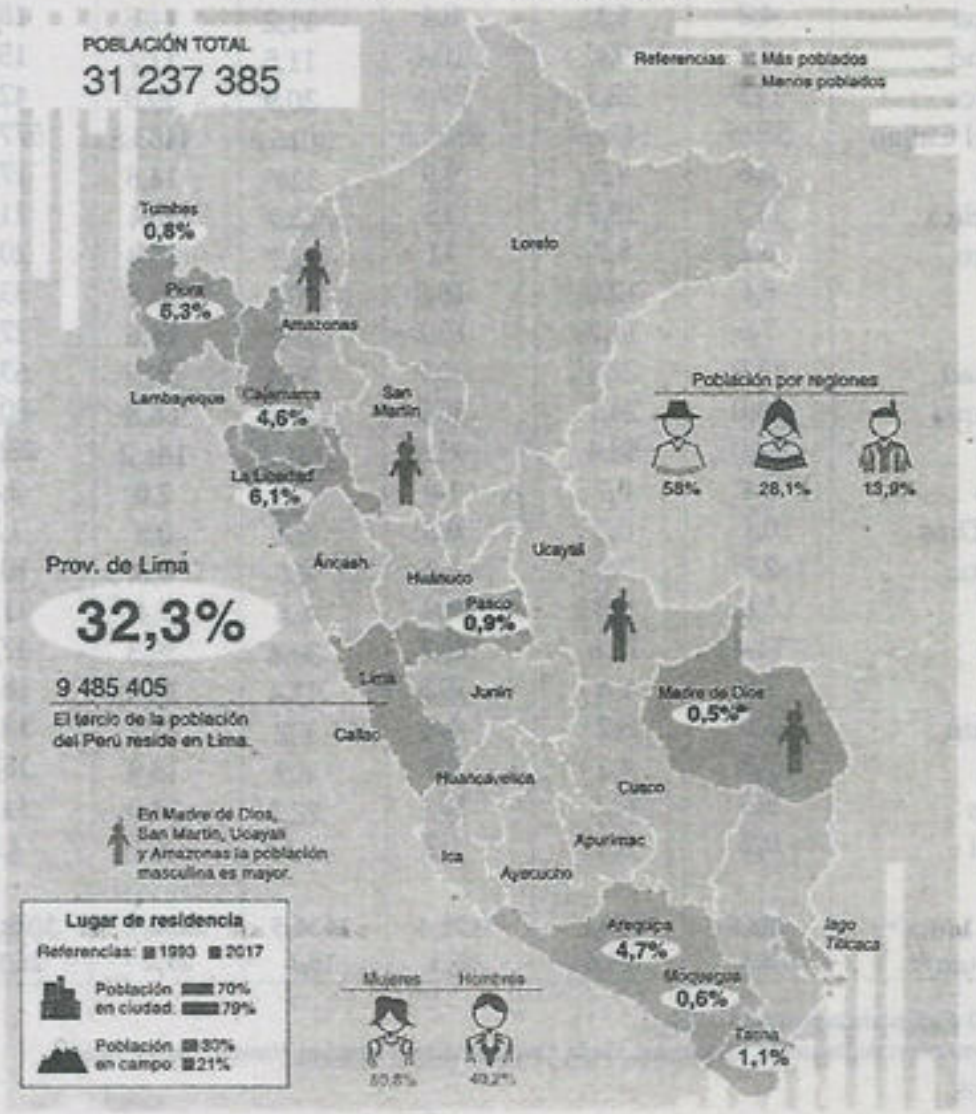
Distritos	N.° de habitantes
San Juan de Lurigancho	1 038 495
San Martín de Porres	654 083
Ate	599 196
Comas	520 450
Callao	451 260
Villa María del Triunfo	398 433
Villa El Salvador	393 254
San Juan de Miraflores	355 219

Fuente: INEI, censo 2017

En conjunto, estos distritos concentran más de la mitad de la población de la provincia. Sin embargo, de forma más específica, en cuanto a población relativa, podemos observar que, de acuerdo a las estimaciones del INEI, al 2016 son los distritos de **Surquillo (26 418 hab./km^2)** y **Breña (23 341 hab./km^2)** los que destacan por presentar la **mayor cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado.**

En conclusión, la población peruana se ha incrementado en términos absolutos, pero hay una concentración desigual de la población, que se evidencia al comparar la población por departamentos y distritos, ya que en las zonas de Lima y en las zonas costeras hay mayor concentración poblacional.

LA POBLACIÓN PERUANA EN CIFRAS



En el mapa anterior se está representando la desigual distribución de la población peruana. Mientras en Lima se concentra un tercio de la población, en lugares como Madre de Dios, Moquegua y Tumbes el porcentaje de la población no llega al 1 %. Esta realidad se expresa también en la distribución por regiones, donde la Selva es la zona más despoblada. Por otro lado, respecto al lugar de residencia, tanto las referencias del censo del 2007 como las del 2017 indican una predominancia de la población urbana.

2▸ DESARROLLO DEMOGRÁFICO EN EL PERÚ

La evolución de la población en el Perú ha atravesado por diferentes etapas, todas ellas ligadas estrechamente al desarrollo económico-social de nuestro país. Así, los procesos iniciales de poblamiento, la dominación inca, la invasión española y los posteriores momentos de nuestra historia, incluyendo el contexto actual de la globalización, han dejado huella y guardan relación con los cambios poblacionales que hemos experimentado y que aún estamos en proceso de experimentar.

2.1. PERIODO INICIAL

Este primer periodo se inicia hace, aproximadamente, 15 000 años, con la llegada de los primeros grupos humanos a nuestro territorio. Se trataba de poblaciones pequeñas que vivían de la caza, la recolección y la pesca. Durante casi todo este periodo el aumento de la población era muy lento; sin embargo, aproximadamente, a partir de los 4000 a.n.e, el desarrollo de la agricultura y la ganadería aumentó la producción y aceleró el crecimiento demográfico.

Estos cambios económicos originaron también cambios sociales de marcada influencia en la vida humana; el desarrollo de la producción y los excedentes originó la división social del trabajo, surgiendo diferentes grupos sociales (clases). Con la consolidación de la civilización (Periodo Formativo, entre los 2000 a.n.e. y 200 d.n.e.), la población se incrementa y hay una diferenciación espacial, los grupos de poder sacerdotal habitan en los centros ceremoniales (zona urbana) y los productores directos (mayoritariamente campesinos) habitan en las aldeas espaciadas por el campo, agrupados en ayllus (zona rural con diferencias a la actual).

2.1.1. PERIODO DE DOMINACIÓN INCA

Durante esta etapa, el ritmo de crecimiento demográfico se consolidó. La producción se vio elevada por los centros administrativos. Esto tenía el fin de acumular la riqueza producida por los habitantes del campo; sin embargo, a pesar de estas diferencias, la base económica agrícola requería mano de obra en gran cantidad; por tanto, durante este periodo, la población se incrementó en comparación con la etapa anterior, alcanzando, aproximadamente, los 9 000 000 de habitantes.

Durante el periodo de dominación inca, la población se incrementó debido a los requerimientos de la base económica agrícola.

Según Varillas y Mostajo, para 1520 la mayor parte de la población se encontraba en la Costa (58,86%), especialmente, en la Costa central; en la región andina, había una mayor concentración en la zona sur (1990, p. 6).

POBLACIÓN PERUANA EN 1520 (SEGÚN REGIONES Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA)				
	Norte	Centro	Sur	Total
Costa	723 111 (8,16%)	2 859 540(32,25%)	1 635 480 (18,45%)	5 218 131 (58,86%)
Sierra	694 094 (7,83%)	975 697 (11,01%)	1 977 220 (22,30%)	3 647 011 (41,14%)

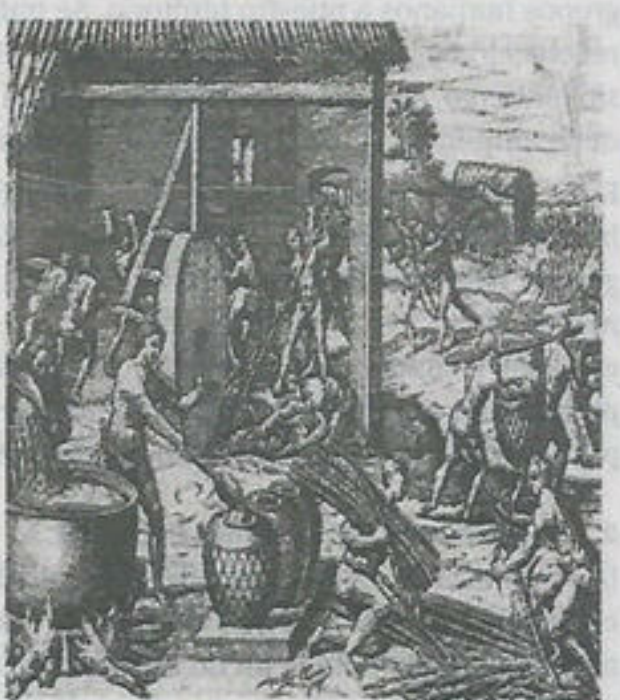
Adaptado de Varillas y Mostajo. *La situación poblacional peruana. Balance y perspectivas.*

2.2. PERIODO DE DOMINACIÓN ESPAÑOLA

Durante este periodo se produjo en el Perú una gran "crisis demográfica", ya que, según diversos cálculos, la población se redujo notablemente de 9 000 000 de habitantes a 1 300 000.

Para explicar la gran mortalidad del siglo XVI, coincidente con la invasión española, varios autores sostienen que la causa de la disminución poblacional se asocia a las enfermedades traídas por los españoles (gripe, viruela, paludismo, entre otras), para las cuales la población nativa no tenía defensas. Sin embargo, para otros investigadores dichas enfermedades serían solo una causa secundaria, pues consideran que la gran disminución demográfica de ese entonces tuvo causas diversas. Al respecto, veamos la opinión de Varillas y Mostajo (1990).

> Un estado de guerra permanente, que abarca no solo las pérdidas ocasionadas por los grandes combates, sino también las producidas por una infinidad de ataques punitivos, las propias luchas entre los grupos étnicos, la destrucción de los sistemas agrícolas, la plaga de hambre y el aumento de mortalidad por las enfermedades, etc. (p. 9)



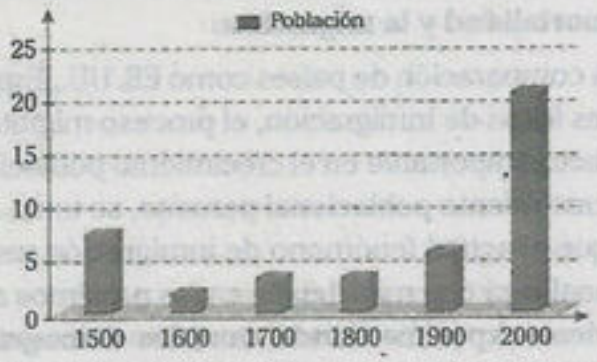
El Virreinato estableció un régimen de explotación que diezmó la población peruana.

En general, podríamos afirmar que la mortalidad masiva del siglo XVI sí tiene una relación con las enfermedades, pero el estancamiento poblacional de los dos siglos siguientes tiene otras causas. De esta forma, la explotación del sistema colonial (encomiendas, mitas y obrajes) sumada a la desarticulación de la producción (de base agrícola a prioridad minera) generaría hambre y desnutrición, incrementándose aún más la mortalidad.

2.3. PERIODO DE LA DEPENDENCIA ECONÓMICA

Este periodo se inicia desde el fin de la dominación colonial española y continúa hasta la actualidad; en este transcurso, el Perú pasó a depender primero del capital inglés, y luego del capital norteamericano.

En un primer momento (siglo XIX) se mantuvo el lento crecimiento poblacional del siglo anterior; las masas campesinas estaban supeditadas al dominio de los terratenientes y bajo esas condiciones era considerable el problema del hambre y la mortalidad; la fuerte mortalidad contrarrestaba la elevada natalidad propia del campo, por ello, el crecimiento poblacional era muy lento.



El gráfico muestra la disminución de la población entre los siglos XIV y XV, y su posterior crecimiento, primero lento y luego más acelerado.

En el siglo XX, específicamente en el año 1940, se llevó a cabo el primer censo de carácter nacional. Durante el periodo de 1940 a 1970 se desarrolló un inusitado proceso de explosión demográfica en el Perú, como en los demás países de América, África y Asia. Este crecimiento rápido de la población no fue resultado directo de un cambio en la forma de producción, como se experimentó en Europa (100 años antes) debido al desarrollo del capitalismo, que aceleró el progreso de la medicina y, por ende, la reducción de la mortalidad. En los países dependientes no se dio este cambio, pues las condiciones de feudalidad se mantenían vigentes. Sin embargo, con la expansión de capitales hacia las colonias y semicolonias, se dieron condiciones que influyeron en la reducción de la mortalidad (difusión de los progresos médicos, desarrollo de las comunicaciones, erradicación de epidemias, etc.) y que repercutieron notablemente en el crecimiento de la población peruana.

En las décadas siguientes, la población presentaría un crecimiento más lento, debido a la disminución de la natalidad y la fecundidad, haciéndose más notoria a partir de la década del 90, coincidiendo con la agudización de la crisis económica y la aplicación de políticas de control de la natalidad.

En el cuadro siguiente se puede apreciar el crecimiento poblacional peruano desde 1940 hasta la actualidad. En función a esta información, podemos deducir cómo la creciente influencia del capitalismo en el Perú viene ocasionando, desde la década de 1940, toda una revolución demográfica, la cual es denominada, tímidamente, **transición demográfica**.

PERÚ POBLACIÓN CENSADA, OMITIDA Y TOTAL SEGÚN CENSOS REALIZADOS (1910-2017)

Año	Población censada	Población omitida	Población total
1940	6 207 967	815 144	7 023 111
1961	9 906 746	513 611	10 420 357
1972	13 538 208	583 356	14 121 564
1981	17 005 210	757 021	17 762 231
1993	22 048 356	591 087	22 639 443
2005	26 152 265	1 066 999	27 219 264
2007	27 419 294	801 470	28 220 764
2017	29 381 884	1 855 501	31 237 385

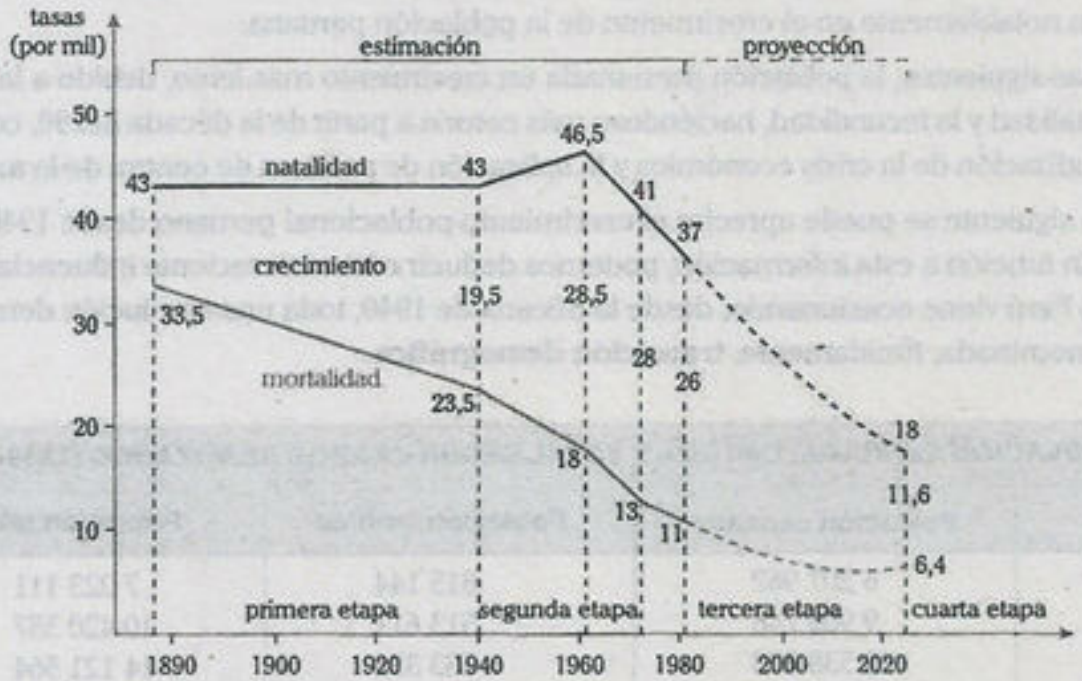
Fuente: INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda (1940 - 2017)

3› Crecimiento de la población peruana

Según hemos visto en el capítulo de población mundial, el crecimiento de una determinada población es resultado de la acción combinada de **tres indicadores demográficos: la natalidad, la mortalidad y la migración.**

A comparación de países como EE. UU., España e Italia, entre otros países que constituyen principales focos de inmigración, el proceso migratorio externo en el Perú es mínimo para considerarlo un factor importante en el crecimiento poblacional; por ello, cuando se hacen investigaciones sobre el crecimiento poblacional peruano, se toma en consideración solo la natalidad y la mortalidad, aunque el actual fenómeno de inmigración venezolana es un punto de inflexión que seguramente se analizará con más detalle en los próximos años. Actualmente, por ejemplo, **la población peruana viene experimentando cambios demográficos históricos, como es el caso de la disminución notable de la mortalidad y la natalidad y, por ende, del crecimiento poblacional.** Esta situación histórica es denominada transición demográfica y se compara con la situación experimentada en Europa en el siglo XIX y, posteriormente, en otros países "desarrollados". ¿En qué consiste la denominada transición demográfica? Se trata de una teoría que establece la existencia de cuatro fases[1] en el desarrollo de una población determinada, toma como base el desarrollo de la evolución de la población en los países europeos vinculados al desarrollo industrial (puede consultarse el capítulo sobre la población mundial).

Transición demográfica en el Perú



Fuente: Inandep (Instituto Andino de Estudios en Población y Desarrollo)

En el gráfico se aprecian las variaciones de la natalidad y mortalidad de la población peruana; además, se muestra la transición demográfica del Perú según cifras estimadas y proyectadas.

[1] Si bien la teoría de la transición demográfica bajo el modelo europeo establece cuatro fases, en el caso de nuestro país se han establecido tres fases.

3.1. ETAPAS DE LA TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA EN EL PERÚ

3.1.1. Etapa inicial (hasta 1940)

Comprende toda la etapa anterior a 1940 (año en que se realizó el primer censo), ya que según documentos existentes, independientemente de la crisis demográfica del siglo XVI, la población peruana crecía entre 0,6% y 1%. Por tanto, la característica fundamental de esta fase sería el lento crecimiento de la población, con alta natalidad y también alta mortalidad, lo cual generó una población casi estacionaria.

3.1.2. Segunda etapa (entre 1940 y 1965, aproximadamente)

Este segundo momento es caracterizado por un descenso gradual de la mortalidad, mientras se mantienen los niveles altos de natalidad y fecundidad; por consiguiente, se generó un incremento constante de la tasa de crecimiento, el que llegó a alcanzar su nivel más alto en 3% para mediados de la década del 60. Sin embargo, la reducción de los niveles de mortalidad no es la misma que la de los países desarrollados.

> En los países desarrollados la mortalidad se reduce como resultado de la industrialización y, por ende, de mejores condiciones de vida, en los países como el Perú la reducción de la mortalidad no se asocia a cambio alguno a nivel global, solo en la adopción de medidas en el campo de la salud, aprovechando los adelantos de otros países. (Varillas y Mostajo, 1990, p.54)

TASA DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (1940 Y 1961)		
Año	**Mortalidad**	**Natalidad**
1940	24 x 1000	45 x 1000
1961	16 x 1000	45,4 x 1000

La comparativa mostrada evidencia la disminución de la mortalidad.

3.1.3. Tercera etapa (de 1965 hasta la actualidad)

Durante este tercer momento se evidencia una disminución en el ritmo de crecimiento poblacional; la mortalidad continúa disminuyendo, pero también se reduce la fecundidad (número promedio de hijos por mujer). En los países desarrollados esto ocurre por las condiciones generadas a partir del avance económico; en nuestro país, la fecundidad se reduce más en las áreas urbanas que en las áreas rurales debido a la incorporación de la mujer como fuerza laboral y el incremento en el nivel educativo, que conjuntamente con la anticoncepción y el retraso en la nupcialidad, disminuyen los nacimientos.

En el Perú, los índices de natalidad y fecundidad se han reducido en los últimos años.

Es importante aclarar que el cambio en los patrones de nupcialidad y reproductivos (matrimonio, número de hijos, etc.) no está desligado de la crisis económica y social del país.

VARIACIONES DE LA NATALIDAD Y LA FECUNDIDAD

Año	Natalidad	Fecundidad
1961	45,4 x 1000	6,5
1972	42,0 x 1000	6,0
1981	36,0 x 1000	5,1
1993	35,0 x 1000	2,9
2005	22,6 x 1000	2,6
2007	24 x 1000	2,5
2017	19 x 1000	2,2

En el cuadro se puede observar que la natalidad disminuye desde los 70 y, de forma más notable, en la década del 90.

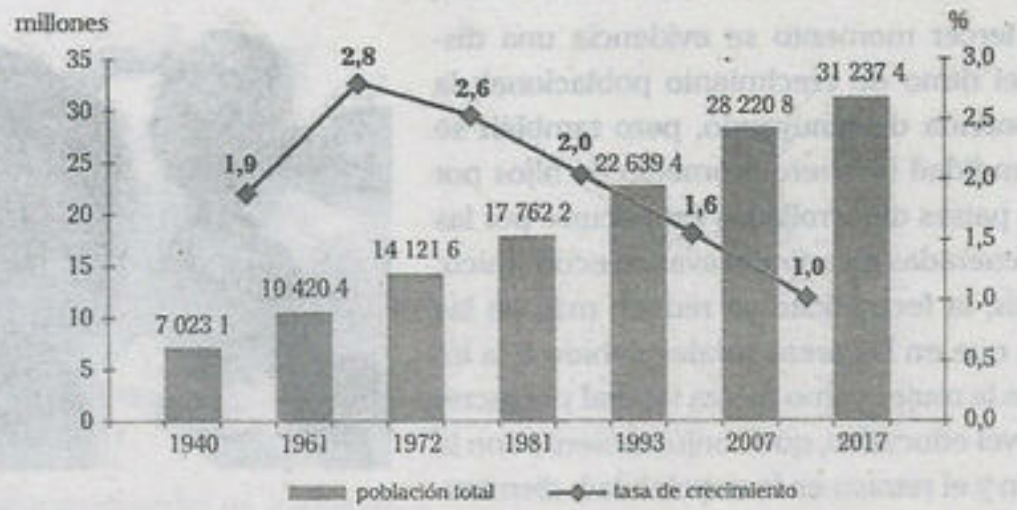
La disminución de la natalidad y la fecundidad generan a su vez una reducción en la tasa de crecimiento, las proyecciones indican –a veces exageradamente– que de continuar esta disminución enfrentaremos un envejecimiento de la población.

En conclusión, podemos afirmar que la población peruana ha atravesado por diferentes momentos en los cuales se han evidenciado cambios en la natalidad, la mortalidad y, por consiguiente, en el ritmo de crecimiento; estos momentos, que según hemos visto, más allá de cumplir etapas necesarias según la teoría de la transición demográfica, han obedecido a factores económicos y sociales.

> No se puede olvidar que la transición demográfica fue en su origen una descripción del cambio demográfico observado en un conjunto de países desarrollados que no tiene por qué ser igual al resto de países, puesto que las condiciones socioeconómicas son distintas. (Avellán y Rojo, 1998, p.71)

En el gráfico adjunto se aprecia la tendencia del crecimiento poblacional en el Perú desde los años 60; se aprecia una reducción de la tasa de crecimiento, es decir, la población crece, pero cada vez a un ritmo menor.

POBLACIÓN TOTAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (1940 - 2017)



Fuente: INEI

4. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

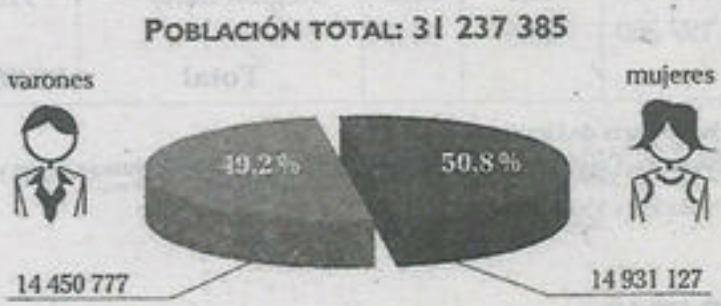
Según hemos estudiado en el capítulo sobre población mundial, la composición y estructura de la población se conoce a partir de dos indicadores básicos: edad y sexo. Veamos estos dos componentes en el caso peruano.

4.1. ESTRUCTURA POR SEXO

En el censo de 2007 se obtuvo la siguiente proporción, en valores totales, de la población por sexos: varones (49,7%) y mujeres (50,3%). Es decir, prácticamente la mitad de la población son varones y la otra mitad son mujeres.

Según el censo del 2017, **la población masculina asciende a 14 450 757,** lo cual representa el 49,2% de la población censada, y **la población femenina asciende a 14 931 127**, es decir, el 50,8%. Por tanto, la estructura es muy similar a la del censo anterior. Sin embargo, esta proporción varía entre las zonas rurales y urbanas, y de una región a otra, ya que en la estructura de la población influyen los factores de migración, el tipo de actividad económica predominante, los índices de mortalidad, los grupos de edad, entre otros múltiples factores.

Por ejemplo, en varios departamentos, la población masculina predomina en las áreas rurales, mientras que en las áreas urbanas predomina la población femenina; de igual forma, en los grupos de mayor edad predomina la población femenina, mientras que en los grupos de menor edad predomina la población masculina.



En nuestro país, los datos indican que existe lo siguiente:

- **Mayor proporción de varones (índice de masculinidad[2])** en los departamentos de la Selva y los de frontera, los cuales son los siguientes: Madre de Dios (52,3%), San Martín (51,0%), Tumbes y Ucayali (50,1%).

  En gran parte, la proporción de varones se elevó notoriamente por la llegada de los migrantes andinos (básicamente varones) y por el tipo de trabajo en la Selva (extracción maderera, lavaderos de oro, etc.).
- **Mayor proporción de mujeres (índice de feminidad)** en los siguientes departamentos: Lambayeque (51,5%), Huancavelica y Lima (51,4%), y la Provincia Constitucional del Callao y La Libertad (51,2%).

[2] Los índices de masculinidad, al igual que los de feminidad, no se expresan en porcentajes, sino en cifras numéricas (110, 97, etc.). Los porcentajes que se han señalado tienen la intención de mostrar con mayor claridad la proporción de sexos en cada departamento. Por ejemplo, si queremos expresar la masculinidad de Madre de Dios sería de 118,9, es decir, el número de varones es de 118 por cada 100 mujeres en dicho departamento.

Asimismo, en cinco departamentos se observa cierto equilibrio en la estructura por sexo; estos son Tacna, Puno, Cajamarca, Cusco y Junín.

ÍNDICE DE MASCULINIDAD SEGÚN DEPARTAMENTO

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA POR SEXO SEGÚN DEPARTAMENTO 2017(PORCENTAJE)

Departamento	Total	Hombre	Mujer	Departamento	Total	Hombre	Mujer
Amazonas	379 384	50,4	49,6	Lima	9 485 405	48,8	51,2
Áncash	1 083 519	49,3	50,7	Loreto	883 510	50,2	49,8
Apurimac	405 759	49,5	50,5	Madre de Dios	141 070	52,3	47,7
Arequipa	1 382 730	49,0	51,0	Moquegua	174 863	50,4	49,6
Ayacucho	616 176	49,4	50,6	Pasco	254 065	50,4	49,6
Cajamarca	1 341 012	49,0	51,0	Piura	1 856 809	49,5	50,5
Prov. Const.del Callao	994 494	48,8	51,2	Puno	1 172 697	49,3	50,7
Cusco	1 205 527	49,5	50,5	San Martín	813 381	51,0	49,0
Huancavelica	347 639	48,6	51,4	Tacna	329 332	49,7	50,3
Huánuco	721 047	49,5	50,5	Tumbes	224 863	50,5	49,5
Ica	850 765	49,3	50,7	Ucayali	496 450	50,5	49,5
Junín	1 246 038	48,9	51,1	Provincia de Lima*	8 574 974	48,6	51,4
La Libertad	1 778 080	48,8	51,2	Región Lima*	910 431	50,2	49,8
Lambayeque	1 197 260	48,5	51,5				
				Total	**29 381 884**	**49,2**	**50,8**

* Comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.

** Comprende las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

4.2. ESTRUCTURA POR EDAD

La afirmación "somos un país predominantemente joven" se fundamenta en el hecho de que un gran porcentaje de la población peruana está conformada por niños y jóvenes, y en menor proporción por población de la tercera edad. Según los datos del INEI, en base al último censo realizado, la proporción de población en el Perú según edades es como se muestra en el gráfico de la derecha.

PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDAD

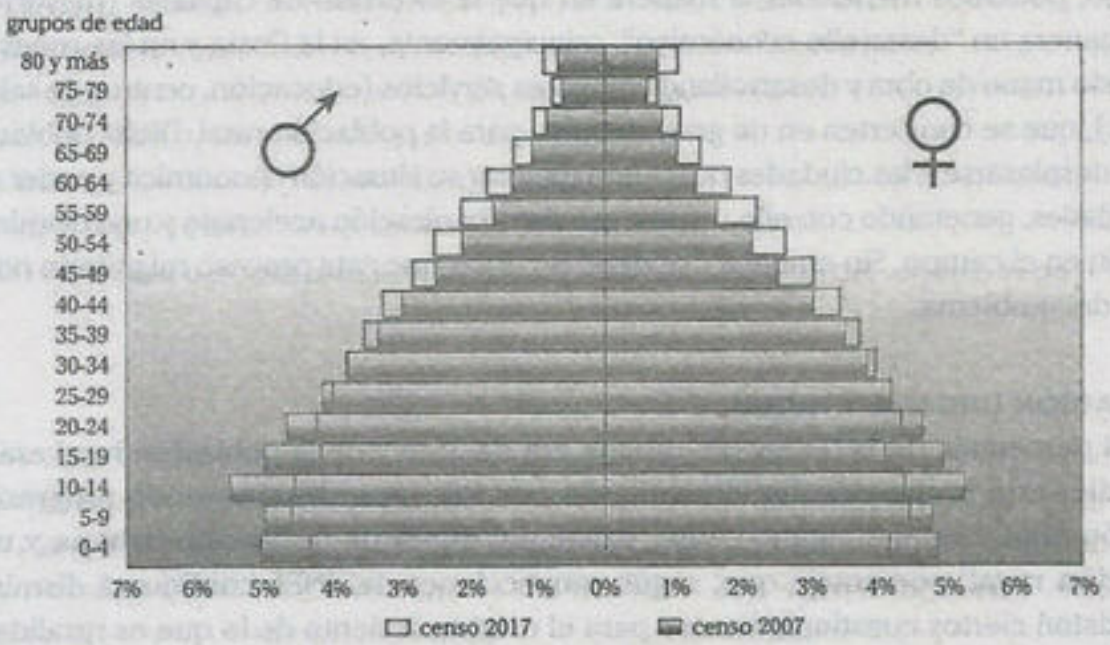
Fuente: INEI

Según observamos, **en nuestro país predomina la población entre los 15 y 64 años, población predominantemente joven, quienes constituyen la PEA** (población económicamente activa). Sin embargo, partir de las cifras mencionadas también se evidencia que esta predominancia de jóvenes ha variado en comparación a otras etapas; actualmente, la población peruana ha entrado en un proceso de envejecimiento, especialmente desde la década de 1990, es decir, la tendencia es a disminuir la proporción de niños y a aumentar la proporción en los grupos de mayor edad.

Según la estructura por edad de la población, al año 2017, el 26,4% de la población censada tiene de 0 a 14 años, el 61,7% tiene de 15 a 59 años y el 11,9% tiene de 60 años a más. Este resultado reveló que en el periodo 1993 - 2017, la proporción de la población menor de 15 años ha disminuido de 37,0% a 26,4%, mientras que la de adultos mayores (60 años a más) se incrementó de 7,0% a 11,9%; es así que, por cada 10 menores de 15 años hay cinco personas mayores de 60 años.

Las variaciones en los parámetros edad y sexo se hacen más evidentes de forma gráfica a partir de la visualización de la pirámide de edades; a continuación se muestra de forma comparativa las que corresponden a los dos últimos censos.

PIRÁMIDE DE POBLACIÓN CENSADA, 2007 Y 2017 (PORCENTAJE)



Fuente: INEI

Esta situación de envejecimiento de la población que se extiende también a otros países de Latinoamérica, se enmarca dentro de la llamada transición demográfica.

> Tener una población mayoritariamente joven es muy importante en la estructura de una población, ya que condiciona la composición de la fuerza laboral; así, una población en proceso de envejecimiento implicará contrariamente una mayor dependencia de los adultos mayores en relación con la PEA. (Díaz, 2008)

Además, se requerirá que el Estado desarrolle mecanismos para atención de salud en la tercera edad, otorgue pensiones de jubilación y otros aspectos de seguridad social que difícilmente podrán ser resueltos en nuestro país, donde la situación de desempleo, subempleo e informalidad laboral es predominante.

VARIACIÓN DE LA POBLACIÓN DE 0 A 14 AÑOS DE EDAD (1940 - 2017)

Año	Población menor a 15 años de edad
1940	42%
1972	44%
1981	41,3 %
1991	37,2 %
2005	32,7 %
2007	30,5 %
2017	26,4 %

Fuente: Documento Perfil Sociodemográfico del Perú (INEI)

5. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Los factores que influyen en la distribución de la población son diversos y pueden ser agrupados en factores físicos (el clima, la fertilidad del suelo, la facilidad de acceso, etc.) y factores histórico-económico-sociales (satisfacción de las necesidades básicas, niveles de desarrollo, generación de empleo, etc.); estos son los más determinantes en el asentamiento humano.

En el caso peruano, la desigual distribución de la población guarda relación estrecha con los factores mencionados: las variaciones porcentuales de la población urbana y rural, la litoralización de la población y la concentración en las áreas urbanas tienen como causas principales a los factores económico-sociales.

Por ejemplo, podemos mencionar la manera en que la inversión de capitales (mayormente extranjeros) genera un "desarrollo económico", principalmente, en la Costa y en las zonas urbanas, demandando mano de obra y desarrollando mayores servicios (educación, centros de salud, transportes, etc.), que se convierten en un gran atractivo para la población rural. Dicha población se ve obligada a desplazarse a las ciudades buscando mejorar su situación económica y poder satisfacer sus necesidades, generando con ello un proceso de urbanización acelerado y una disminución de la población en el campo. Sin embargo, se debe recordar que este proceso migratorio no resuelve las causas del problema.

5.1. POBLACIÓN URBANA Y RURAL

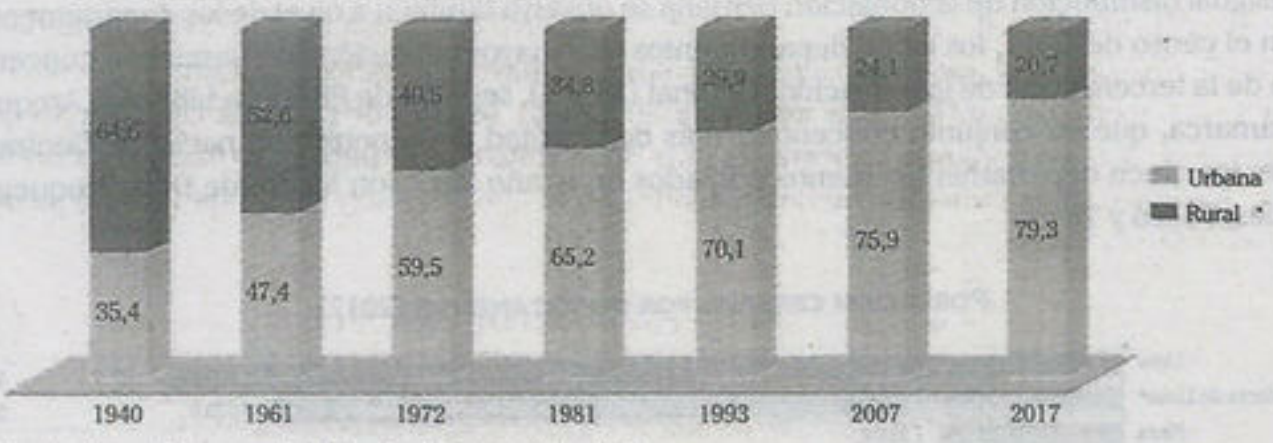
En 1940, el porcentaje de la población urbana era de 35% y de la población rural era de 65%, en promedio; esta proporción ha ido variando con los años, disminuyendo progresivamente la población rural. Según el último censo, existe **un 79,3% de población urbana y un 20,7% de población rural**, porcentaje que, según proyecciones del INEI, continuará disminuyendo. Aunque existen ciertos cuestionamientos para el establecimiento de lo que es ruralidad; según la definición censal, es **área urbana** aquella que tiene "como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente" (en promedio 500 habitantes) y también las capitales de distrito (aunque no cumplan este requisito); y es **área rural** aquella que no tiene más de 100 viviendas agrupadas contiguamente ni es capital de distrito o aquella que, teniendo más de 100 viviendas, estas se encuentran dispersas.

Resulta evidente que hay poblados de esta cantidad de viviendas que son netamente rurales. De igual forma es bastante conocido que no todas las capitales de distritos son urbanas; sin embargo, estos son los criterios tomados para el establecimiento de los porcentajes antes descritos. Para muchos especialistas, la importancia de lo "rural" va más allá del concepto, se orienta a la visión de la trascendencia de lo rural en el país.

Si reconocemos la importancia del "mundo rural", podremos valorar la necesidad de programas sociales orientados a contrarrestar los problemas de este sector social (pobreza, desnutrición, mortalidad infantil, entre otros).

En terminos de resultado del censo, tenemos que la población urbana predomina en el Callao (100%), Lima (99,9%) y Tumbes (93%). En un total de 20 departamentos predomina la población urbana; la población mayoritariamente rural está 4 departamentos: Huancavelica (69,5%), Cajamarca (64,6%) Amazonas (58,5%) y Apurímac (54,2%).

POBLACIÓN CENSADA POR ÁREA URBANA Y RURAL 1940-2017 (PORCENTAJE)



Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 1940 - 2017

En el gráfico se observa la variación porcentual de la población urbana y rural según los censos realizados en desde el siglo XIX hasta la fecha.

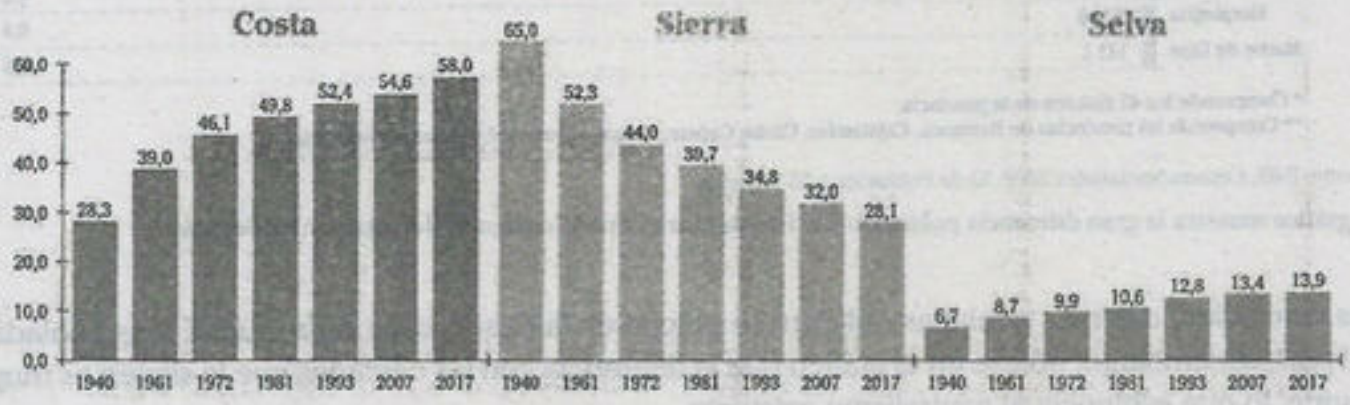
5.2. DISTRIBUCIÓN POR REGIONES NATURALES

El centralismo económico y político de nuestro país implica concentración de actividades económicas[3] y servicios de forma predominante en la Costa y, principalmente, en zonas urbanas se hace evidente también en la distribución de la población por regiones naturales; el proceso migratorio del campo a la ciudad también ha influido en las variaciones porcentuales de población en Costa, Sierra y Selva.

La siguiente cita, perteneciente al informe del INEI del censo 2017, grafica con mayor detalle el proceso señalado.

> Cabe destacar, que en el Censo de 1940, la población de la Costa representaba el 28,3% de la población total; la Sierra, el 65,0%; y la Selva, el 6,7%. En los últimos 67 años, la distribución de la población por región natural se ha modificado sustancialmente, la Costa representa el 58% y la Sierra el 28,1%, mientras la población de la Selva ha aumentado a un 13,9%.

EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN POR REGIÓN DE LA POBLACIÓN CENSADA 1940-2017 (PORCENTAJE)



Fuente: INEI, Censos Nacionales de Población y Vivienda 1940 - 2017

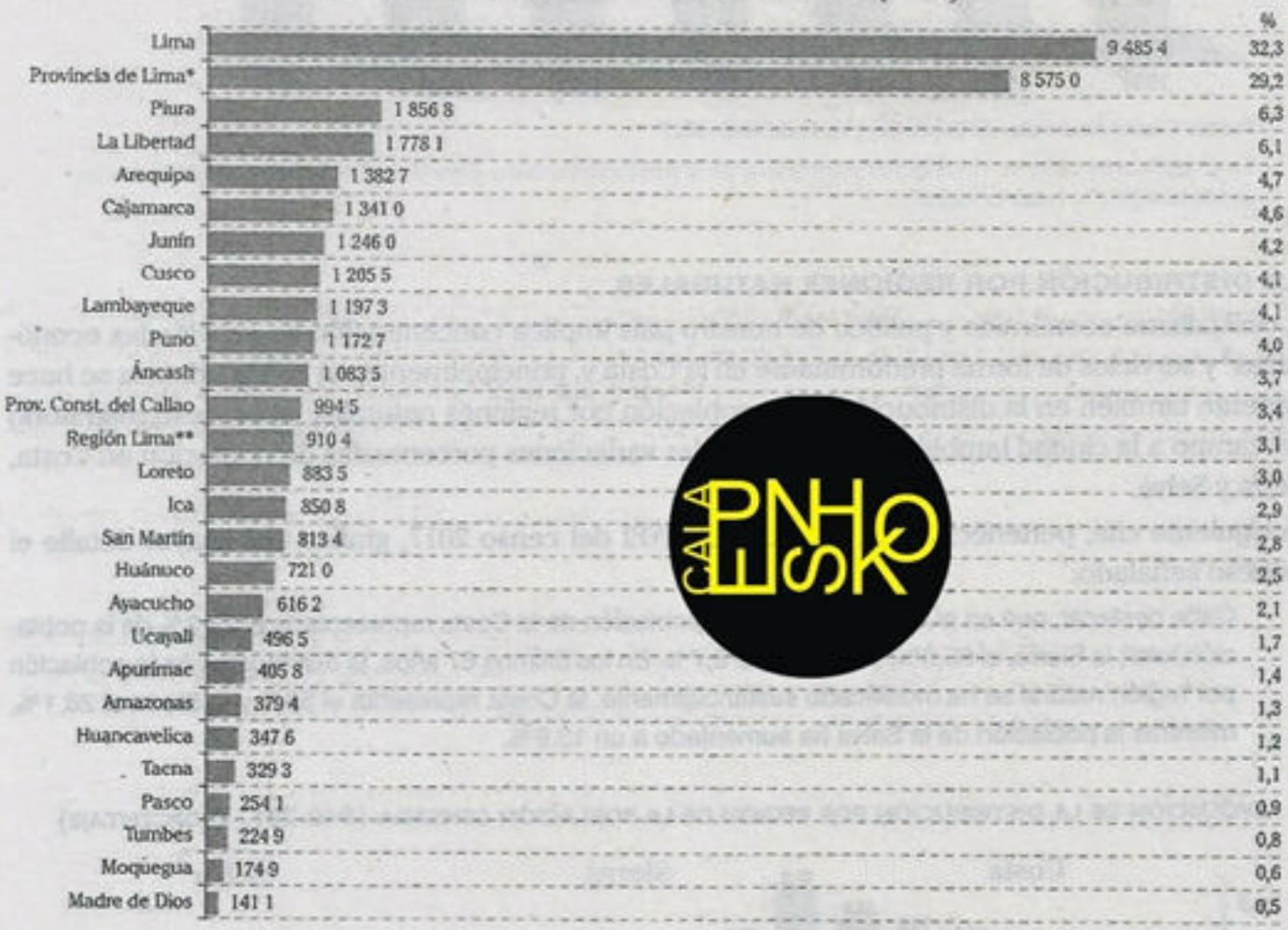
El gráfico muestra la disminución continua de la población andina, el incremento en la Selva, (llamada selvatización), pero sobre todo, el incremento en la Costa, que es el principal destino de los migrantes internos (proceso conocido como litoralización).

[3] Durante la década del 70 en Lima y Callao se concentraba aproximadamente el 70% del PBI de la Costa y a su vez representaba, aproximadamente, el 50% de todo el país; dicha concentración económica no ha variado mucho en la actualidad.

5.3. DISTRIBUCIÓN POR DEPARTAMENTOS Y CIUDADES

La desigual distribución de la población peruana se observa también a nivel de los departamentos. Según el censo del 2017, los cinco departamentos con mayor población son Lima, que concentra cerca de la tercera parte de la población nacional (32,3%), seguido de Piura, La Libertad, Arequipa y Cajamarca, que en conjunto concentran más de la mitad de la población nacional. Contrariamente, los cinco departamentos menos poblados en el año 2017 son Madre de Dios, Moquegua, Tumbes, Pasco y Tacna.

POBLACIÓN CENSADA POR DEPARTAMENTO (2017)



* Comprende los 43 distritos de la provincia.
** Comprende las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

El gráfico muestra la gran diferencia poblacional existente entre Lima y los demás departamentos del país.

Las cinco ciudades más pobladas del Perú se ubican en la Costa. Lima es la ciudad más poblada del país; sin embargo, nótese en el gráfico que la diferencia con las ciudades que le siguen es muy grande, lo que evidencia el centralismo existente.

Según los datos del censo 2017, el proceso de urbanización en el país es indudable, Lima Metropolitana continúa siendo el primer aglomerado que concentra la mayor proporción de la población total, con 32,3%; en 2007, esta proporción fue 30,9%.

Dentro de Lima, el distrito de San Juan de Lurigancho tiene la población de los departamentos de Tumbes, Moquegua, Tacna y Madre de Dios juntos.

CIUDADES MÁS POBLADAS

Ciudad	Censo 1993	Censo 2007	Censo 2017
Lima Metropolitana	6 321 173	8 472 935	9 562 280
Arequipa	619 156	749 291	1 008 290
Trujillo	509 312	682 834	919 899
Chiclayo	424 004	524 442	552 508
Piura	277 964	377 496	473 025
Iquitos	274 759	370 962	377 609
Cusco	255 568	348 935	428 450**

* Lima Metropolitana incluye Lima y Callao.
** Con esta cifra Cusco superó a Iquitos.

Nótese en el cuadro la gran diferencia existente entre Lima y Arequipa (la segunda ciudad más poblada del país)

6. MIGRACIONES

6.1. ASPECTOS GENERALES

Las migraciones constituyen un fenómeno que se ha agudizado en los últimos años, haciéndose masivo y afectando tanto a los centros de atracción como a los centros de salida (expulsión) de habitantes. Se calcula que, aproximadamente, dos millones de peruanos han salido del país, principalmente, con la intención de mejorar sus condiciones económicas; además, se prevé que estas cifras pueden seguir incrementándose a medida que se hagan mayores las distancias y las diferencias económicas entre países y, por consiguiente, entre los grupos sociales existentes en cada uno de ellos.

Las migraciones ocurren en diferentes partes del mundo; en nuestro país, las oleadas migratorias se inician en los 40 y se hacen más notorias en los 60 debido a la crisis del agro.

En la actualidad, en una sociedad donde prima el libre mercado, la facilidad a la inversión extranjera, la mínima participación del Estado, la libre competencia y, por ende, la inestabilidad laboral, el desempleo y el subempleo, la pobreza extrema, etc., donde un grupo minoritario se beneficia en desmedro de las grandes mayorías, la migración interna y externa seguirá incrementándose en nuestro país y también en otras partes del mundo. ¿A qué zonas van y de qué zonas vienen las grandes cantidades de peruanos que conforman el grupo migrante?

6.2. TIPOS DE MIGRACIONES

Las migraciones se pueden clasificar en temporales o definitivas, en forzadas o voluntarias; además, según el área de desplazamiento, pueden ser internas o externas. Las migraciones internas se refieren a los procesos de desplazamiento de habitantes con el establecimiento de un nuevo lugar de residencia dentro del país; las externas corresponden a aquellas cuyo establecimiento –sea definitivo o no– se realiza fuera de nuestro territorio, es decir, en otro país.

6.2.1. Migraciones internas

Si bien los procesos migratorios han ocurrido en diferentes etapas de nuestra historia, las grandes oleadas migratorias de tipo interno que tuvieron como principal sentido del campo a la ciudad se agudizaron en la década del 40.

Como se aprecia en el cuadro inferior, la cantidad de migrantes aumentó considerablemente, de 591 000 en 1940 a 3 678 000 en 1983, cifra que se incrementó aún más en las décadas siguientes. ¿Qué acontecía en nuestro país en aquella época para que se diera inicio a estos grandes flujos migratorios?

En el Perú, en la década de 1940 se inicia el desarrollo de una industria incipiente en la Costa, relativamente autónoma en relación al mercado mundial, ya que la crisis del 29 afectó a toda América Latina, disminuyendo las exportaciones y los precios en el mercado mundial, afectando los modelos primarios exportadores como el nuestro. En este contexto, inicia su ascenso político cierta burguesía nacional que ve en el mercado interno la posibilidad de hacer frente a dicha crisis, impulsando una industria local.

CANTIDAD DE POBLACIÓN MIGRANTE SEGÚN LOS CENSOS

Año	Población	Población migrante	Porcentaje
1940	6 218 000	591 000	10
1961	9 907 000	2 280 000	23
1972	13 538 000	3 577 000	26
1981	17 031 000	3 678 000	22
1993	22 048 356	4 868 295	22,1
2007	27 419 265	5 460 755	19,9

Fuente: INEI

a. Causas

Como se ha señalado, las migraciones se intensificaron entre 1940 y 1970, debido a causas económicas; siendo más específicos, se podría señalar que las causas son de índole estructural, asociadas a las condiciones internas de la sociedad peruana (relaciones sociales en el campo) y al proceso mundial (expansión capitalista hacia los países dependientes que mantenían estas condiciones).

Durante las primeras décadas del siglo XX, la mayor parte de los campesinos eran siervos (campesinos sin tierra explotados por los terratenientes), pobres y analfabetos; estos campesinos buscaban mejorar la situación de sus hijos mediante la educación y hacían el esfuerzo para que puedan estudiar, primero en su zona de origen y luego en la capital o alguna ciudad grande.

Posteriormente, cuando se dio un incremento de la población, como resultado de las mejoras médicas y las facilidades de transporte ocasionadas por el ingreso al país de grandes capitales extranjeros dedicados a la minería y la agricultura, se agudizan las condiciones de vida y se inicia la migración de los campesinos más pobres.

Al mismo tiempo, como la mayor inversión de capitales se realizó en la Costa, la demanda de mano de obra en la producción agrícola, complementada con una industria incipiente en dicha zona, estimuló la migración hacia esta región.

En la actualidad, si bien la migración interna ha disminuido en proporción a los años 40, todavía mantiene el mismo sentido, es decir, **de las zonas rurales a las zonas urbanas** (del campo a la ciudad). En este nuevo proceso, las causas también son económicas y están relacionadas con la crisis en el campo y el mayor desarrollo e inversión de capitales en las zonas urbanas.

La ciudad de Lima se encuentra entre las cinco ciudades más pobladas de Latinoamérica después de México D.F., Sao Paulo, Buenos Aires y Río de Janeiro.

b. Consecuencias

Según hemos visto, el flujo migratorio mayoritario se orienta hacia las ciudades costeras y una menor parte se dirige a la Selva (sobre todo a la Selva Alta). Este proceso ha generado consecuencias tanto en la zona urbana como rural. Veamos en qué consisten.

- **Consecuencias demográficas**
  - **Litoralización y selvatización.** El proceso de litoralización se refiere a la mayor concentración de la población peruana en la zona litoral, principalmente, en las ciudades. Como consecuencia, el litoral se convierte en la región más poblada del país. Los datos estadísticos muestran el incremento progresivo de la población en la Costa respecto al total nacional.

    La población en el litoral costero, en 1940, era de 28%; en 1981, 50%; actualmente, es de 58%. De igual forma, parte de los migrantes andinos se establecieron en la Selva, especialmente en la parte alta (aunque también en la Selva Baja debido a las actividades mineras), observándose en esta región el aumento de la población, de 6% del total nacional en 1940 a 11% del total nacional en 1981; actualmente representan casi el 14%. A este proceso se le ha denominado selvatización (ver el punto 5).
  - **Explosión urbana.** Los migrantes se desplazaron masivamente a las ciudades, principalmente a la capital, por tanto, estas ciudades tuvieron un crecimiento explosivo entre 1940 y 1970. La población de Lima aumentó siete veces en dicho periodo.

    Lima se convirtió en una ciudad muy grande y concentró un alto porcentaje del total nacional; en 1940 representaba el 12%; en 1961, el 20%; en 1972, el 25%; y en 1983, el 30%, aproximadamente. En la actualidad, Lima tiene una población que ha superado los 9 000 000 de habitantes y es una de las ciudades más pobladas del mundo.

    La predominancia de la población urbana no solo corresponde a la Costa, sino que al interior de la región andina y de la Selva también acontecen flujos migratorios del campo a la ciudad.
  - **Modificaciones en la estructura de la población.** Si se realiza un análisis en relación a la edad y sexo de los migrantes internos, se observa que la mayor parte corresponde a una población comprendida entre los 15 y los 35 años, es decir, una población predominantemente joven. Esto se explica por las causas anteriormente mencionadas (población en edad de trabajar). Este proceso genera cambios en la estructura de la población, los cuales se hacen más notorios en las zonas de emigración, que repercuten en el despoblamiento, en las tasas de feminidad y en la escasez de mano de obra en el campo (ver el punto 4).

- **Consecuencias económico-sociales**
  - **Incremento del desempleo y la pobreza.** Existen distintos puntos de vista con relación al hecho de que el desempleo sea causa o consecuencia de los procesos migratorios. Se podría afirmar que con el incremento de la población en la Costa se supera la demanda de mano de obra en esta región, lo cual se refleja en el desempleo y mayor pobreza, pero estos desplazamientos no son la causa principal del problema, ya que las migraciones hacen más visibles los problemas ya existentes en las ciudades y se convierten en una manifestación de los problemas históricos y estructurales de nuestro país.
  - **Surgimiento de las barriadas.** Las barriadas, surgidas en la década del 50, a partir de los años 70 pasan a ser denominadas pueblos jóvenes. Actualmente, conforman las zonas que han constituido distritos como San Juan de Miraflores, Comas o Villa El Salvador, los cuales surgieron también como efecto del proceso migratorio a las ciudades, sobre todo en la capital.

    Debido a sus bajos ingresos, el habitante que iniciaba su residencia en la ciudad no podía construir viviendas, comprar terrenos o pagar un alquiler, por lo que se vio obligado a ocupar terrenos eriazos, las faldas y vertientes de los cerros que rodean el centro urbano y las márgenes de los ríos, donde establecían sus viviendas precarias con adobes y esteras. En los últimos años, estando ya ocupadas las zonas más cercanas y con "mejores condiciones", el crecimiento urbano se ha extendido, ocupando también zonas desérticas, que anteriormente se pensaban inhabitables.

Muchos de los distritos ubicados en los "conos" tuvieron sus orígenes en las barriadas resultantes de los procesos migratorios.

    La aparición de las barriadas en Lima no se puede considerar un caso particular, ya que es una parte de un fenómeno que afecta a los principales centros urbanos de América Latina a partir de la década del 50. En América del Sur, las poblaciones marginales reciben denominaciones específicas. En Santiago de Chile reciben el nombre de callampas; en Río de Janeiro se les conoce como fabelas; en Montevideo son cantegriles; en México, barrios proletarios; en Buenos Aires, villas miseria; en Caracas, ranchos; y en Panamá, barrios brujas.
  - **Surgimiento de nuevas manifestaciones culturales.** El proceso migratorio resulta bastante complejo y contradictorio para el habitante rural (principalmente andino) en la zona urbana. Por esto se generan nuevas formas de organización y mecanismos para conservar las tradiciones del campo, las cuales van a tener manifestaciones en el ámbito social y cultural. Por ejemplo, muchos migrantes forman clubes departamentales y asociaciones de viviendas conformados por migrantes de un mismo lugar de procedencia, donde mantienen sus fiestas tradicionales, (yunsas, carnavales, fiestas patronales, etc.).

Los procesos migratorios también generan manifestaciones culturales diversas. La música chicha es un ejemplo de ello.

6.2.2. Migraciones internacionales (externas)

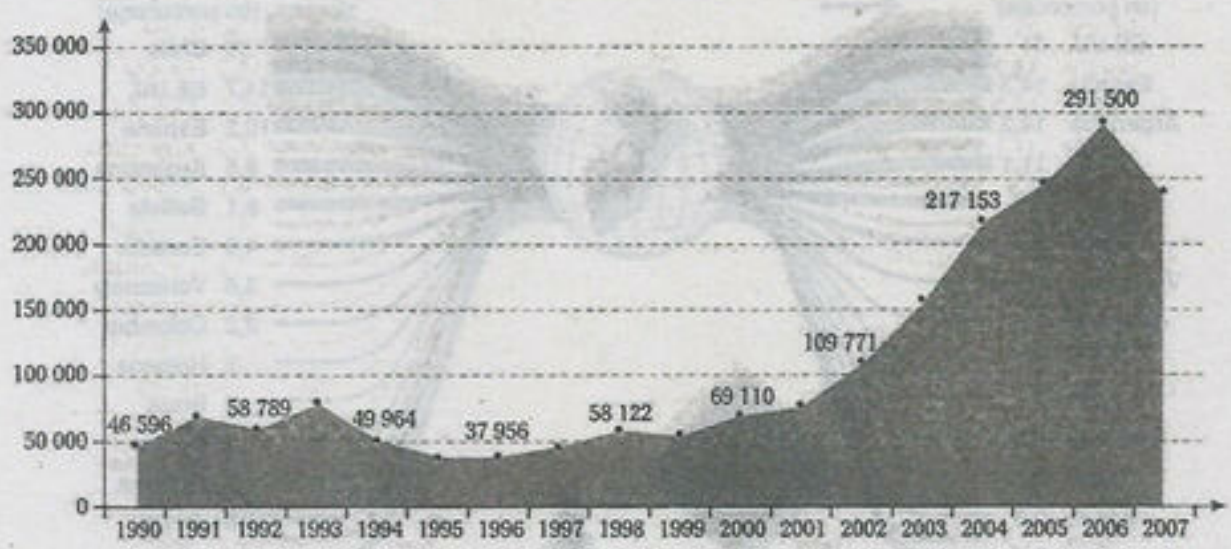
Según algunos especialistas en el tema, la migración internacional se ha convertido en el principal fenómeno sociodemográfico actual. Con relación a sus características predominantes, se señalan cinco, las cuales se expresan en la siguiente cita de Teófilo Altamirano (2004):

> Una creciente feminización; una población cada vez más joven; un endurecimiento de las leyes migratorias en los países de destino, en un contexto de creciente globalización económica, comercial y en los medios de comunicación; la incorporación de sectores rurales que emigran directamente hacia los países de destino, que en general, son países del hemisferio norte, aunque últimamente se puede observar movimientos migratorios sur-sur; y un incremento en los volúmenes de migrantes no voluntarios o compulsivos (refugiados), como respuesta a violencia política, étnica, religiosa y las alteraciones de los fenómenos naturales. (p. 113)

El mismo autor afirma que "lo que sucede en el Perú actual es un proceso de emigración semicompulsiva, producida por la recesión económica, pobreza y el desempleo. Una migración laboral que nos ha colocado como uno de los países de mayor emigración en el mundo" (*idem*).

Los procesos migratorios en el Perú han ido incrementándose desde la década del 70, alcanzando niveles mayores a partir de la década del 90. Por ejemplo, si en la década del 80 la cifra de emigrantes era de 250 000, en 1990 la cifra ascendió a 1 000 000, sin tener en cuenta la cantidad de habitantes que salen de forma ilegal del país. A diferencia de los 70, donde los migrantes eran de clase media, ahora se suman sectores de las clases populares.

EMIGRANTES DURANTE LOS AÑOS 1990 Y 2007



Fuente: Digemin, Unidad de Informática y Estadística — Instituto Nacional de Estadística e Informática

El gráfico muestra la variación del número de emigrantes peruanos; nótese el crecimiento notable desde el año 2000.

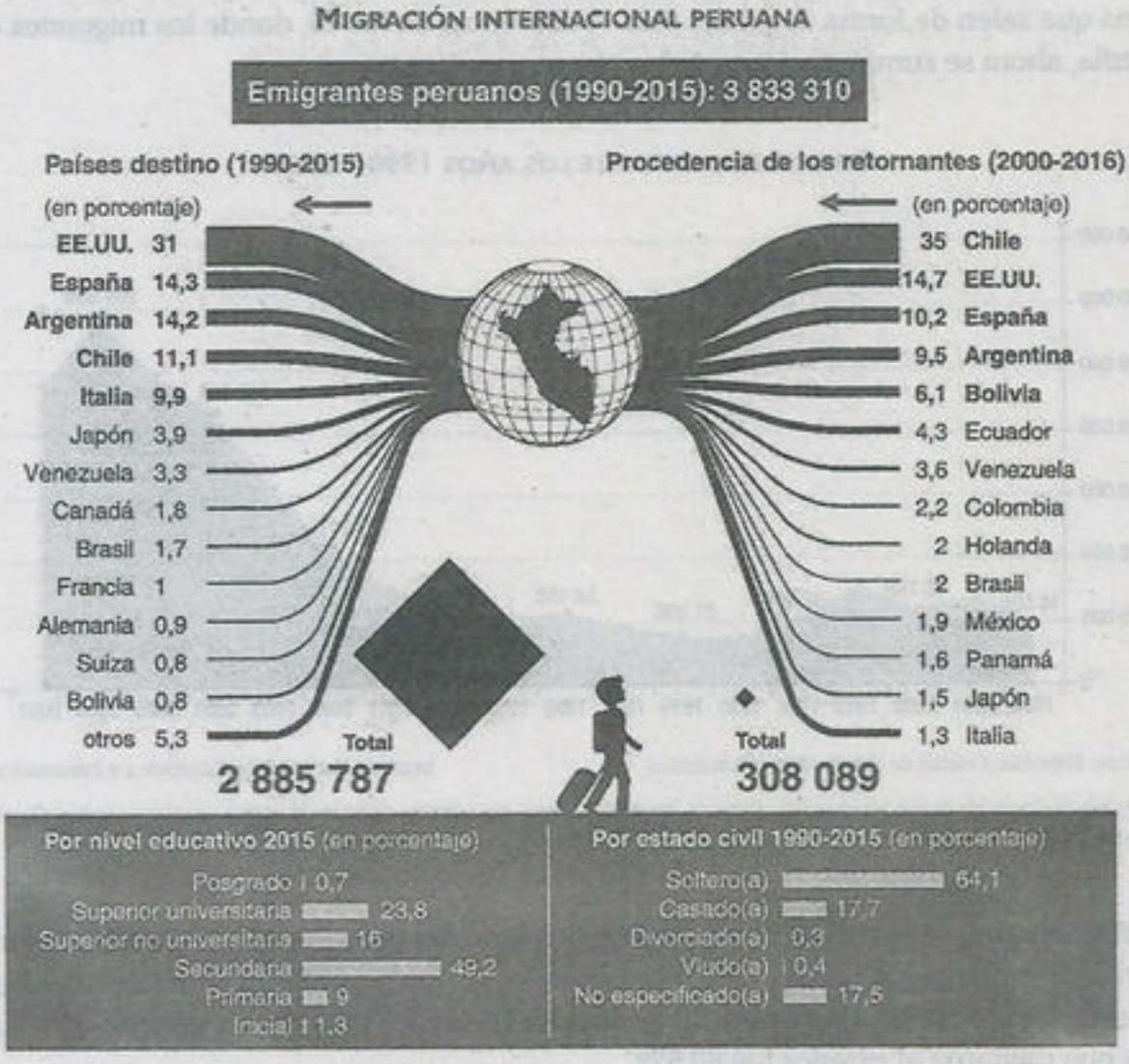
En el gráfico superior se aprecia la tendencia de la migración peruana desde 1990. Se observa que, aunque muy levemente, ya en los cinco primeros años de los noventa, se ponía de manifiesto una tendencia creciente en la emigración de peruanos. En dicho quinquenio, el promedio anual de personas que migraron al exterior fue 60 528.

¿Qué características tienen los peruanos que emigran a otros países? Uno de los rasgos más importantes es que el grupo de edad mayoritario dentro de la población migrante es entre 18 y 30 años.

> Se trata de una población económicamente activa, tanto del campo y de las ciudades. En general, son personas que han terminado la secundaria, han postulado a una universidad y no han ingresado y habiendo ingresado la abandonan por razones económicas o son profesionales de todas las especialidades que al no encontrar trabajo, salen del país. (*ibidem*, p. 129)

Otra característica importante es que predomina la población femenina. Según datos de la Organización Internacional para las Migraciones, el 57,1 % de los peruanos que radican en el extranjero son mujeres; esto se debe principalmente a la demanda laboral en el ámbito doméstico que existe en los países de recepción. Además, es importante señalar que si bien la mayoría de peruanos que salen son profesionales, en el extranjero no ejercen su profesión, sino que se dedican a otras actividades u oficios.

Por otro lado, según las investigaciones realizadas, la mayor parte de los peruanos que salen al extranjero tienen como países de destino a EE. UU. (América del Norte); España e Italia (Europa); y Japón (Asia). En América del Sur, en primer lugar se encuentra Argentina y después Chile; sin embargo, existen otros países en el mundo donde actualmente residen muchos peruanos.



Fuente: INEI

El Comercio

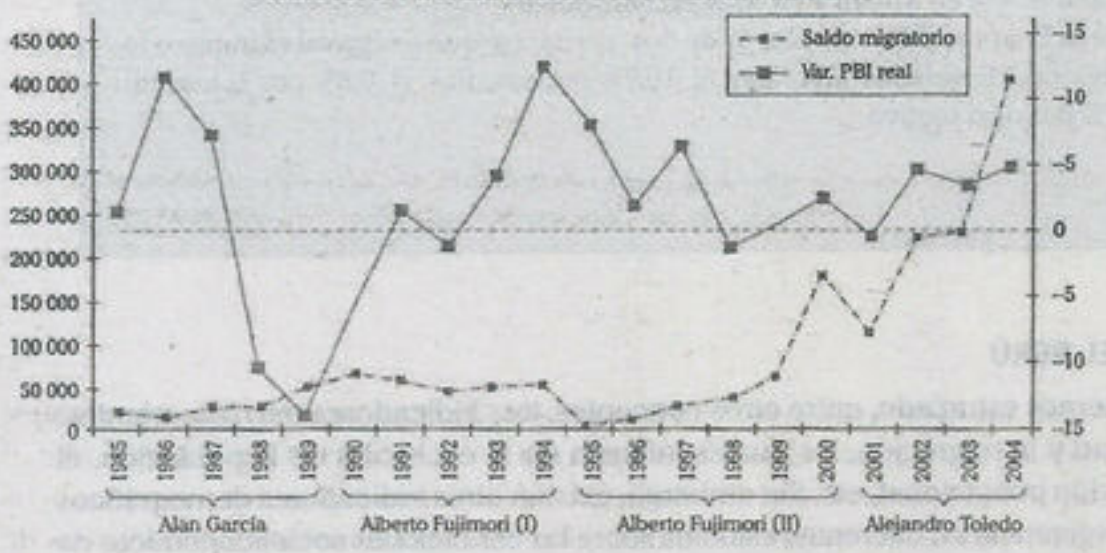
Fuente: INEI El Comercio

¿Por qué migran los peruanos a otros países? Respecto a la causa, Farid Matuk, antiguo jefe del INEI, en declaraciones públicas, la atribuyó a la oferta laboral en los países desarrollados. Si bien esta posición hace referencia a una situación real, se está dejando de lado la causa determinante: el impacto social de la aplicación de la política neoliberal en el país.

Un estudio de la OIM[4] es particularmente revelador respecto a las causas de la migración externa. Dicho informe señala que la mayoría de los compatriotas que deciden emigrar lo hacen por las duras condiciones económicas a las que se enfrentan en el Perú. Al menos eso responde el 54,3% de los entrevistados. Otras causas son los problemas familiares (14,4%), estudios de especialización (8,4%), violencia interna (2,9%) y problemas políticos (0,8%).

Lo más sorprendente es que el 9,4% afirma haber salido del Perú entre 1990 y 1994, el 19,4% entre 1995 y 1999 y el 45,7% a partir del 2000. Sin embargo, en los inicios del último milenio ya no sufríamos de hiperinflación y la violencia interna prácticamente había desaparecido. ¿Qué interpretación se puede dar a esto? Podría ser un motivo para pensar que las cifras macroeconómicas que son presentadas como exitosas por los gobernantes, solo indican el beneficio obtenido por ciertos sectores del país y que los beneficios no son distribuidos equitativamente. Algunos estudiosos han calificado a esta situación como un proceso de "crecimiento económico", pero no de "desarrollo social", entendido este último como un auténtico proceso de mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Migración internacional y PBI en el Perú



Contrariamente a lo que podría pensarse, el incremento de la migración internacional coincide con el "crecimiento económico del Perú".

[4] La Organización Internacional para las Migraciones (OIM), creada en 1951, es una organización intergubernamental cuya finalidad es "reasentar" a personas desplazadas, refugiados y migrantes europeos. El estudio al que nos referimos es migración calificada y desarrollo: Desafíos para América del Sur (2016).

La migración en nuestro país, lejos de suceder de manera ordenada, tiene a la informalidad como una de sus características centrales. Muchos peruanos migran al exterior aun sabiendo los riesgos de ser un "ilegal" que no contará con beneficios sociales, que estará probablemente bajo alguna forma de explotación laboral, que será marginado por motivos culturales o sociales, entre otras condiciones. Sin embargo, para los migrantes, todo tipo de sacrificio es válido, en tanto puedan obtener ingresos que le permitan apoyar económicamente a sus familiares que se quedan en el país.

Según datos del INEI, en el 2009, la migración internacional peruana llego a su tope. Desde el 2010, las tasas de salida de peruanos es negativa. No solo por una recomposición económica del Perú, sino también por las crisis en los países receptores. Actualmente, la **inmigración venezolana** está generando un **saldo migratorio positivo** en el Perú después de varias décadas. Esto se debe a la crisis que se vive en dicho país. Para finales del 2018 la cifra de venezolanos en el Perú fue de 600 000; según migraciones, el 80% ingresó en 2018. Se calcula que a finales del 2019 serán 1 300 000 venezolanos en el Perú.

▶▶ INEI: MAYORÍA DE PERUANOS EN EL EXTRANJERO VIVE EN EE.UU., ESPAÑA, ARGENTINA Y CHILE

El 68,1% de los peruanos que emigro al extranjero lo hizo para buscar mejores oportunidades laborales, según Enapres 2015.

La mayoría de los peruanos que reside en el extranjero vive en Estados Unidos. España, Argentina y Chile, según un reporte divulgado por el Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI). El jefe del INEI, Aníbal Sánchez, señaló que entre 1990 y 2015, los peruanos que salieron del país y no retornaron fueron 2 885 787 , de los cuales, el 51,4 % fueron mujeres y el 48,6 % hombres. Según el continente de residencia, los peruanos emigrantes están distribuidos en tres grandes bloques: el 32,8% en Norteamérica, el 30,8% en Europa y Asia, y el 31,1 % en Sudamérica. Por países, el 31 % se encuentra en Estados Unidos (el 14,3% en España, el 14,2% en Argentina, el 11,1% en Chile, el 9,9% en Italia, el 3,9% en Japón, el 3,3% en Venezuela y el 1,8% en Canadá. De acuerdo con la ciudad de residencia, en el año 2015, el 10,6% de los peruanos vivía en Buenos Aires, el 9,3% en Santiago de Chile, el 6,9% en Madrid, el 4,7% en Nueva Jersey, el 4,5% en Nueva York, 4,4% en Miami, 4 % en Milán, y en 3,7% en Barcelona.

Según los resultados de la Enapres 2015, el 68,1 % de los peruanos que emigró al extranjero lo hizo para buscar mejores oportunidades laborales, el 10,7% por estudios, el 0,8% por la inseguridad ciudadana y el 1% por otro motivo.

7▸ LA POBREZA EN EL PERÚ

En el presente capítulo hemos estudiado, entre otros conceptos, tres indicadores muy importantes: la natalidad, la mortalidad y la migración, los cuales influyen en la evolución de la población, el crecimiento y la distribución poblacional, etc. Sin embargo, existen otros indicadores demográficos que son tomados como referencia en diferentes estudios sobre las condiciones socioeconómicas de un país, tal es el caso de la esperanza de vida, la mortalidad infantil, la tasa de analfabetismo, etc.

Cuando se quiere definir los niveles de pobreza de un país se consideran diferentes indicadores demográficos, pues no existe un único parámetro para medir la pobreza en un determinado territorio.

Por ello, las cifras resultantes pueden ser muy distintas; por ejemplo, según el Banco Mundial, la medición de la pobreza y la pobreza extrema se realiza en función a los ingresos promedio, en tal sentido, se considera pobre a aquel que gana 2 dólares o menos al día.

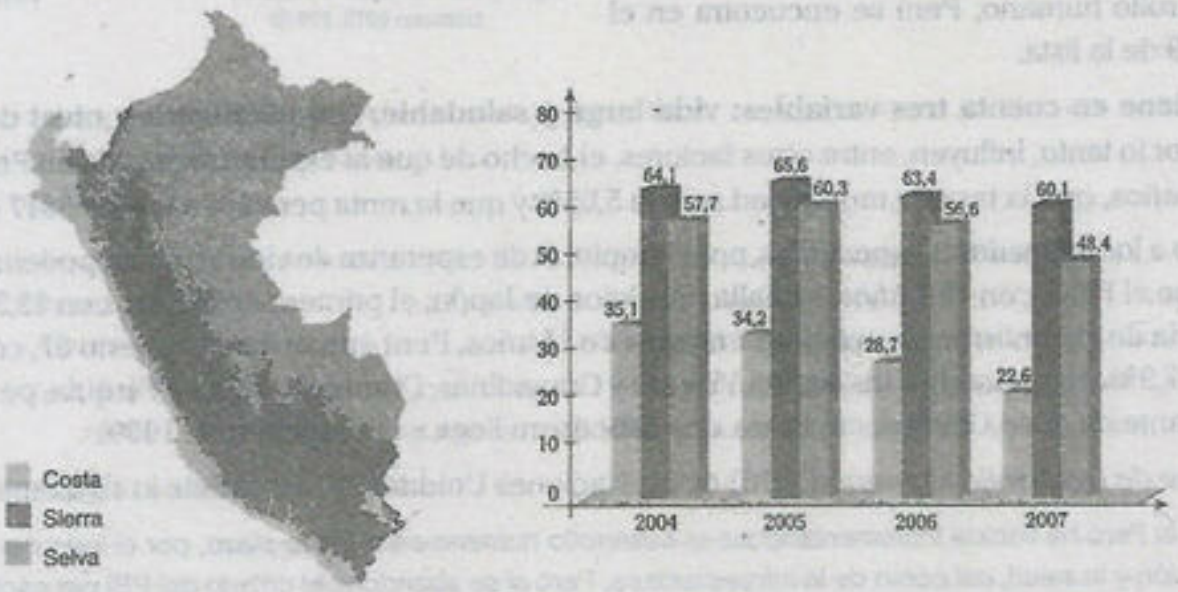
Según este criterio, la pobreza en el Perú está ligeramente por encima del 30%; según esta definición, sería extremamente pobre aquel que tiene un ingreso menor a 1 dólar diario.

La pobreza extrema afectó al 3,8% de la población en el 2017, cifra similar a la del 2016. Esto significa que 1,2 millones de personas persisten en esta situación.

En cambio, si tomamos como referencia la definición de pobreza que da el INEI, el nivel de pobreza en el Perú para el 2005 superaba el 50%. El INEI consideraba pobre a aquel que no puede adquirir la canasta básica de consumo. La canasta básica de consumo incluye, además de alimentos, servicios considerados elementales como salud, vivienda, ropa y transporte. La pobreza extrema, en cambio, se aplica a aquellos que ni siquiera logran cubrir la canasta alimentaria que asegura el consumo de un mínimo de calorías diarias para no caer en desnutrición. Según datos del INEI, la pobreza extrema afectaba a alrededor del 25% de peruanos para ese año; sin embargo, se ha dado una variación porcentual de la pobreza en los años siguientes, aunque también ha cambiado la metodología de medición.

Actualmente, el Perú invierte menos del 3,1% del PBI en el sector social, lo que está por debajo del promedio en la región de América Latina, que es 9,7%, y es la mitad de lo que destinan países como Argentina, Brasil y Chile según el último informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

INCIDENCIA DE LA POBREZA POR REGIONES NATURALES 2004-2007(%)



Fuente: INEI, Encuesta Nacional de Hogares Anual (2004 - 2007)

El gráfico muestra la variación porcentual de pobreza por regiones; nótese que es la Sierra donde hay mayor concentración.

Las diferencias en cuanto a pobreza al interior del país también se hacen evidentes por regiones; más de la mitad de los pobres y casi el 80% de los pobres extremos residen en la Sierra y la Selva rural; además, existe una gran diferencia a nivel departamental.

Otra manera de medir la pobreza es según el índice de desarrollo humano (IDH), que además de tener en cuenta el ingreso promedio de una persona, también toma indicadores como la esperanza de vida al nacer y la mortalidad infantil.

7.1. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

El IDH es un indicador que en la actualidad está siendo muy utilizado como referente del grado de desarrollo de un país. A diferencia de los mapas de pobreza (como los que aparecen en el punto siguiente), que expresan el grado de insatisfacción de necesidades básicas, el IDH expresa niveles de desarrollo a partir de otros indicadores que se pueden apreciar en el gráfico de la derecha.

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN EL PERÚ

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano 2013, PNUD

La República

El IDH es elaborado cada año por las Naciones Unidas. Se trata de un indicador que, a diferencia de los que se utilizaban anteriormente, que medían el desarrollo económico de un país, analiza la salud, la educación y los ingresos.

En 2017, el índice de desarrollo humano (IDH) fue de 0,75 puntos en Perú, lo que supone una mejora respecto a 2016, en el que se situó en 0,748. Si ordenamos los países en función de su índice de desarrollo humano, Perú se encuentra en el puesto 89 de la lista.

El IDH tiene en cuenta tres variables: vida larga y saludable, conocimientos y nivel de vida digno. Por lo tanto, influyen, entre otros factores, el hecho de que la esperanza de vida en Perú sea de 74,98 años, que la tasa de mortalidad sea de 5,65% y que la renta per cápita sea de 5817 euros.

Respecto a los indicadores específicos, por ejemplo, el de esperanza de vida al nacer, podemos observar que el Perú, con 70,7 años, se halla muy lejos de Japón, el primero en la lista, con 82,3 años. En materia de alfabetismo en personas mayores de 15 años, Perú aparece en el puesto 67, con una tasa de 87,9%, comparable a las de San Vicente y Granadinas, Dominica, Malta y Turquía, pero aún muy distante de la de Georgia, cuya tasa de alfabetismo llega a un inmejorable 100%.

El *Informe de Desarrollo Humano* (2016) de las Naciones Unidas (PNUD) señala lo siguiente:

> En el Perú ha venido incrementándose el desarrollo humano en el largo plazo, por el lado de la educación y la salud, así como de la infraestructura. Pero si se abandona el criterio del PBI per cápita y se utiliza el ingreso medio de las familias, por el lado del ingreso, el deterioro de las últimas tres décadas es uno de los más rápidos y drásticos del mundo.

Compárese la ubicación del Perú respecto a los demás países del mundo según los últimos informes del PNUD.

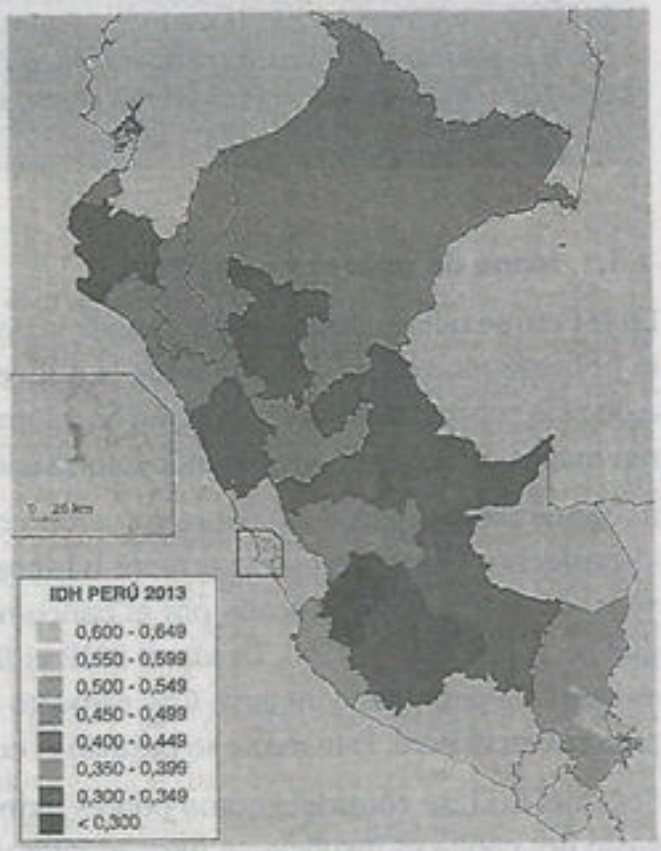
Índice de desarrollo humano de América Latina

	Clasificación según IDH	IDH Valor 2014	IDH Valor 2013	Puesto 2014*	Puesto 2013*
Argentina	Muy alto	0,836	0,833	40	40
Chile	Muy alto	0,832	0,830	42	42
Uruguay	Alto	0,793	0,790	52	54
Venezuela	Alto	0,762	0,764	71	69
México	Alto	0,756	0,755	74	73
Brasil	Alto	0,755	0,752	75	74
Perú	Alto	0,734	0,732	84	85
Ecuador	Alto	0,732	0,730	88	88
Colombia	Alto	0,720	0,718	97	97
Paraguay	Medio	0,679	0,677	112	113
Bolivia	Medio	0,662	0,658	119	119

* De un total de 187 países

Fuente: Informe de Desarrollo Humano (PNUD)

MAPA DEL IDH DEL 2014



Fuente: PNUD, Unidad del Informe sobre Desarrollo Humano (Perú)

Los datos de IDH evidencian las desigualdades existentes entre las regiones del país. En la siguiente tabla se evidencian los grandes contrastes entre dos indicadores importantes para el IDH.

Esperanza de vida al nacer		Mortalidad infantil	
Callao	79,5	Lima	16‰
Lima	78,5	Callao	13‰
Puno	64,7	Puno	57‰
Cusco	64,3	Cusco	58‰
Huancavelica	61,4	Huancavelica	68‰

* Se expresa en tanto por mil (‰), es decir, la cantidad de niños menores de 1 año que fallecen por cada 1000 habitantes en 1 año.

Nótese que también la menor esperanza de vida y los mayores índices de mortalidad infantil se encuentran en la zona rural del país, especialmente en la zona andina.

Importante

Según el IDH del Perú, de todos los distritos existentes tenemos que los 19 primeros son limeños, resaltando San Isidro (IDH de 0,80); le siguen Miraflores, Jesús María, Puebla Libre y San Borja. Si ampliamos un poco más la muestra, dentro de los primeros 30 solo encontramos 2 distritos de localidades fuera de Lima: Yanahuara (Arequipa) e Ilabaya (Tacna). Por otro lado, encontramos que Huyallay Grande, en Huancavelica, con un IDH de 0,40, es el distrito con menor IDH.

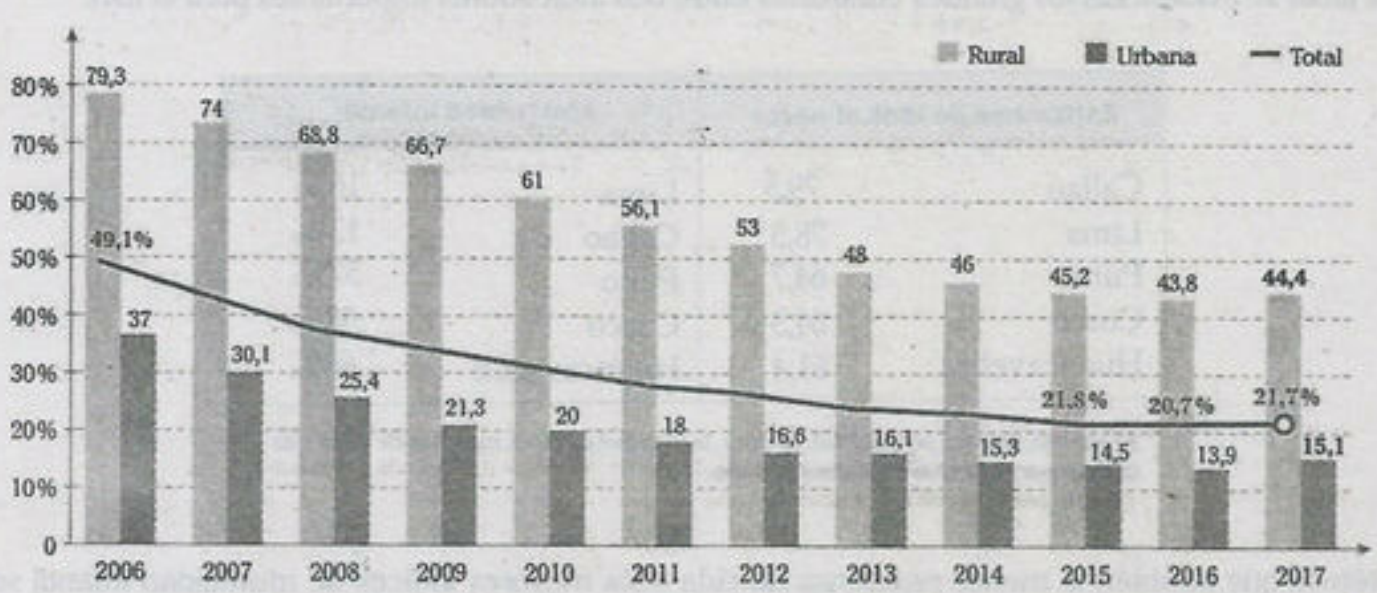
7.1.1. Mapa de pobreza en el Perú

En el Perú se utilizan métodos para medir la pobreza; los más recurrentes son el **método que mide la pobreza monetaria y el que mide la pobreza por necesidades básicas insatisfechas.** Debido a que los censos nacionales no incluyen información sobre ingresos y gastos de hogares, se elaboran mapas de pobreza combinando información de censos y encuestas de hogares.

Inicialmente los mapas de pobreza fueron constituidos con el enfoque de necesidades básicas insatisfechas (NBI): acceso a servicios básicos, calidad de la vivienda y acceso a la educación. El segundo enfoque fue aplicado por el banco mundial en varios países. En el Perú, la primera vez que se aplicó fue en 1996. Desde el 2012 el INEI realizó una actualización sobre la metodología de medir la pobreza monetaria. Con respecto al último censo, el INEI ha elaborado el mapa de la pobreza en el Perú. Este mapa se basa en el concepto de "pobreza monetaria".

Según el INEI, se considera como pobres monetarios a las personas que residen en hogares cuyo gasto per cápita es insuficiente para adquirir una canasta básica de alimentos y no alimentos (vivienda, vestido, salud, transporte, etc.).

CRECIMIENTO DE LA POBREZA (EN PORCENTAJE)

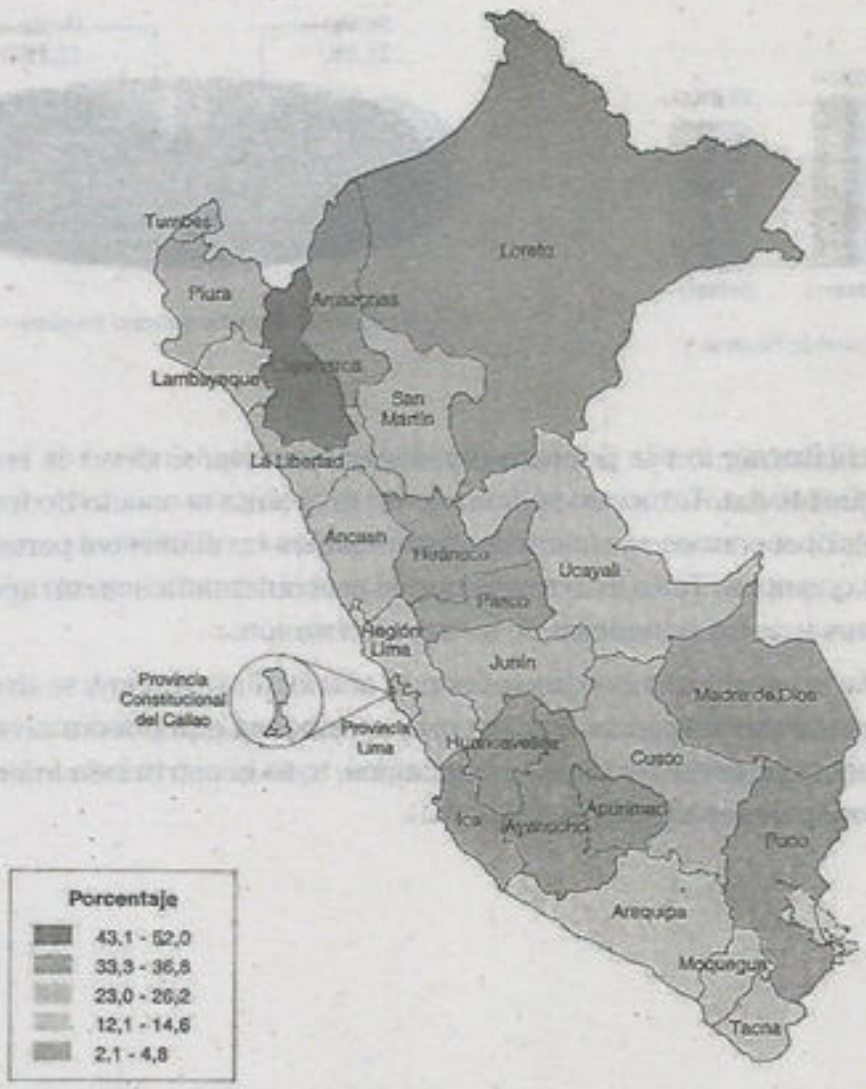


Fuente: INEI, Evolución de la pobreza monetaria 2007-2017

Según el gráfico anterior, la pobreza monetaria implica que el 21,7% de la población del país subsiste gastando menos de S/338 mensuales, monto que, según la metodología del INEI, permite cubrir las necesidades básicas alimenticias y no alimenticias.

La trayectoria es diferenciada según las zonas geográficas. En áreas rurales, la pobreza subió a 44,4% (0,6 puntos más que en el 2016), mientras que en áreas urbanas, el incremento fue de 1,2 puntos porcentuales, con lo que esta condición afectó al 15,1% de la población.

DEPARTAMENTOS CON NIVELES DE POBREZA MONETARIA SEMEJANTES ESTADÍSTICAMENTE (2017)



Fuente: INEI, Evolución de la pobreza monetaria 2007-2017

twitter.com/calapenshko

En el mapa se observa que el mayor rango de pobreza monetaria corresponde a Cajamarca, seguido por Huancavelica, Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Huánuco, Loreto, Pasco y Puno.

Según la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) realizada por el INEI en el 2017, **la tasa de pobreza se elevó un punto porcentual en dicho año, al pasar del 20,7% al 21,7% de la población.**

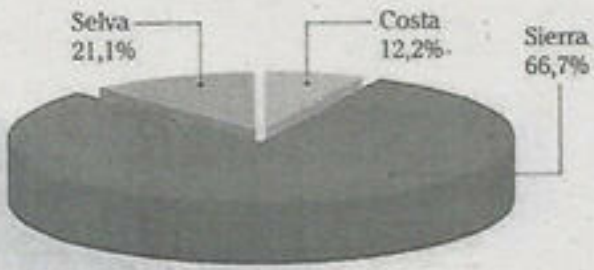
En el año 2017, el 21,7% de la población del país, que equivale en cifras absolutas a 6 906 000 personas, se encontraban en situación de pobreza, es decir, tenían un nivel de gasto inferior al costo de la canasta básica.

A nivel de la pobreza extrema, en el año 2017, esta afectó al 3,8% de la población del país, lo que equivale a 1 205 000 personas que tendrían un gasto per cápita inferior al costo de la canasta básica de alimentos (183 soles).

PORCENTAJE DE POBREZA POR REGIONES NATURALES

Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares

LOCALIZACIÓN POR REGIONES NATURALES DE LA POBLACIÓN EN POBREZA EXTREMA (2017)



Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares

El problema no es sencillamente ver la pobreza por departamentos, sino ver la realidad que se esconde detrás de aquellos datos. Tampoco se trata de un problema asociado de forma exclusiva al centralismo capitalino; observamos características semejantes en diferentes partes del país con situaciones más agudas que otras. Todo esto revela que el problema radica en un aprovechamiento desigual de los recursos y de los beneficios de su transformación.

El último censo realizado en nuestro país corresponde al año 2017; según ley, se debe realizar un censo cada 10 años, durante ese tiempo se realizan proyecciones que pueden o no confirmarse al realizarse el censo. Independientemente de las limitaciones, todo censo brinda información valiosa para conocer aspectos sociodemográficos del país.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN PERUANA

- Predomina el grupo de personas jóvenes, es decir, de 15 a 64 años (65%); además, la población presenta una tendencia al envejecimiento
- Tiene un mayor porcentaje de población femenina, aunque la diferencia es mínima.
- Se concentra mayormente en las ciudades (es urbana) con un 79% de la población.
- Reside en un mayor porcentaje en la Costa con un 58%, siendo Lima la zona más poblada (32% de la población)

CENSOS 2017 XII CENSO DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDÍGENAS

Indicador	Definición	Datos obtenidos
población absoluta	Es el número total de habitantes en un determinado territorio.	31 237 385 habitantes (población censada + población omitida)
población relativa	Es el número de habitantes por unidad de superficie (hab/km^2) .	24,3 hab. por km^2
población urbana	ámbito urbano: 100 a más viviendas agrupadas contiguamente más las capitales de distrito	79,3%
población rural	área rural: aquella que no tiene más de 100 viviendas agrupadas contiguamente ni es capital de distrito	20,7%
tasa de natalidad	N.° de nacidos vivos por cada 1000 habitantes en un año.	17,1x1000
tasa de mortalidad	N.° de defunciones por cada 1000 habitantes en un año.	4x1000
tasa de mortalidad infantil	N.° de niños fallecidos antes del primer año de edad.	29,5x1000
tasa de crecimiento	Es el porcentaje de incremento anual de la población.	1,1%
tasa de fecundidad	Es el número de hijos promedio por mujer en edad fértil.	1,5 h/m

Bono demográfico en el Perú

Se prevé que el Bono Demográfico para el Perú se extienda hasta el año 2038, según el último repote de Economía y Desarrollo presentado ayer por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). Argentina correría la misma suerte en la región; ¿Qué implica esto?

El Perú, así como muchos países de América Latina, se caracteriza por poseer una población relativamente joven. La situación mencionada ofrece, en el aspecto económico, un abanico de oportunidades. Entre estas, ser encuentra el denominado bono demográfico. Esto se da cuando la población económicamente dependiente- infantes y ancianos - es menor en términos relativos o absolutos, que la población productiva, es decir personas entre 20 a 65 años. Sin embargo, este fenómeno, comó veremos a continuación, también puede implicar un problema latente a largo plazo si no se es bien aprovechado.

En primer lugar, el bono demográfico se da producto de cambios demográficos ligados a la tasa de natalidad, tas de mortalidad y la esperanza de vida. Históricamente, las dos primeras tuvieron niveles elevados, aunque, desde 1960, empezaron a reducirse. Asimismo, la esperanza de vida se elevó. Todo ello ha cambiado las estructuras demográficas de los países. Así, en la región, se distinguen cuatro etapas de transición demográfica: moderada, plena, avanzada y muy avanzada. En el caso del Perú, nos encontramos en una transición demográfica plena, aunque ad-portas de entrar a una de tipo avanzada. Así, se prevé que para el 2038 el bono demográfico se termine (Gestión 2016).

En segundo lugar, este bono demográfico tiene efectos importantes sobre la economía. Por ejemplo, las tasas de dependencia son menores. La tasa de dependencia es un ratio entre consumidores y productores. Que sean menores implica que hay un porcentaje mayor de los segundos que de los primeros. Es decir hay mayor ingreso laboral en los hogares. La menor proporción de individuos consumidores en el hogar posibilita ello. En el agregado, el país se beneficia en tanto de los ingresos liberados que pueden ser destinados a ahorro o inversión.

Por último, la complicación que señalo al principio se debe a que, como toda transición demográfica, los jóvenes de ahora pasarán también a ser viejos alguna vez. Es decir, el engrosamiento del segmento etario de adultos mayores vendrá a ser cada vez más creciente. En ete sentido, como es de esperar, se necesitarán fuentes de financiamiento que cubran sus gastos de seguridad social y de sanidad. Tal como señalan Saad et al (2012), una vez que la proporción de población dependiente empiece a ser mayor en relación a la población productiva, hay un peligro latente de que dichas fuentes no sean lo suficientemente considerables como para sostener tal reversión. Esto último implicará que el Estado realice transferencias de recursos elevados conllevando a u posible escenario de severos ajustes presupuestarios e insostenibilidad fiscal.

Recapitulando, el bono demográfico por sí solo no mejorará la economía. Corresponde al Estado encauzar adecuadamente esta oportunidad única a través de inversión en educación y empleos de calidad para las generaciones más jóvenes. En tanto que estos en un futuro soportarán mayores tasas de dependencia, urgen mejores políticas que contribuyan a crear un sostén seguro de la calidad de vida de aquellos.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

A través de diferentes indicadores demográficos, los censos permiten conocer aspectos cuantitativos y cualitativos de la población. Señale el indicador que expresa el grado de concentración de la población en un territorio.

A) tasa de natalidad
B) población absoluta
C) tasa de crecimiento
D) población relativa
E) saldo migratorio

Resolución

Existen diferentes indicadores demográficos que se obtienen a través de los censos (natalidad, mortalidad, fecundidad, tasa de crecimiento, etc.). El indicador que expresa el grado de concentración de la población corresponde a la población relativa, también conocido como densidad poblacional. Para hallar la población relativa se divide la población absoluta (total) entre la extensión territorial (superficie), y el resultado nos expresa el número de habitantes por km^2.

Clave D

Pregunta 2

Los datos obtenidos por el INEI en el último censo realizado, evidencian que en el Perú la tasa de crecimiento natural se ha reducido de 1,8% a 1,1% respecto al 2007. Para obtener el crecimiento natural se considera la

A) natalidad menos la mortalidad.
B) tasa de fertilidad menos la emigración.
C) población absoluta entre la superficie territorial.
D) tasa de natalidad menos la mortalidad y el saldo migratorio.
E) población urbana menos la población rural.

Resolución

La tasa de crecimiento en el Perú ha reducido de forma progresiva desde los años 70. Para obtener la tasa de crecimiento natural o vegetativa de un país se debe restar la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad y dividir el resultado entre la población absoluta. Por otro lado, si lo que queremos obtener es la tasa de crecimiento real o social, debemos restar la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad y sumar –o restar– el saldo migratorio (cantidad de emigrantes menos cantidad de inmigrantes).

Clave A

Pregunta 3

La población por área de residencia se diferencia en rural y urbana. Desde 1940 se evidencia un crecimiento continuo de la población ....., cuyas actividades económicas son, principalmente, ...

A) rural - primario-productivas.
B) urbana - primario-extractivas.
C) rural - secundarias y terciarias.
D) urbana - transformativas.
E) urbana - comercio y servicios.

Resolución

En el Perú, desde la década del 40, donde la población rural superaba el 60%, se ha experimentado un creciente proceso de urbanización, generándose un desplazamiento continuo de la población desde el campo hacia la ciudad, en búsqueda de mejores condiciones de vida, ya que en la zona rural se concentran los mayores índices de pobreza.

En el censo del 93, la población rural era del 30% frente a la población urbana, que representaba un 70%; sin embargo, hoy la concentración urbana supera el 79% frente a un 21% de población rural.

Lumbreras Editores

En las zonas rurales, la población se dedica, principalmente, a la agricultura y la ganadería (actividades primario-productivas), mientras que en las ciudades, la población se concentra en el sector terciario (comercio y servicios).

Clave E

Pregunta 4

El último censo, realizado en el 2017, corresponde al XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas; dicho censo dio como resultado que somos 31 237 385 habitantes. Si comparamos algunos de sus indicadores respecto al censo 2007, se puede afirmar que la

A) población absoluta se ha incrementado y la relativa se ha reducido.
B) tasa de natalidad y la tasa de mortalidad se han incrementado.
C) tasa de natalidad y la tasa de fecundidad se han reducido.
D) población masculina ha superado a la población femenina.
E) la población entre 0 y 14 años se ha incrementado, al igual que la población mayor de 65 años.

Resolución

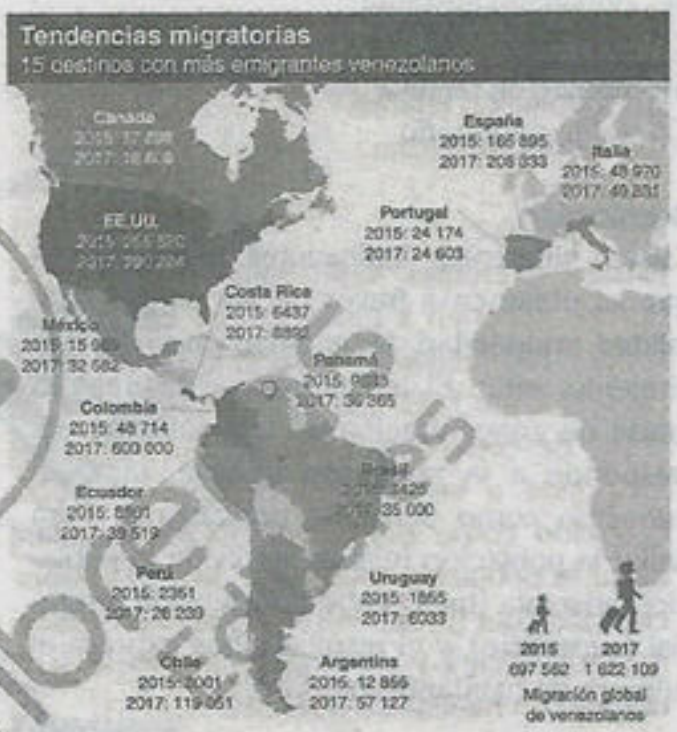
La población peruana ha crecido de manera continua durante toda la etapa republicana; sin embargo, este crecimiento no ha sido igual. En las décadas del 60 y 70, por ejemplo, la tasa de crecimiento alcanzó el 3% y desde la fecha ha manifestado una disminución.

Entre los censos 2007 y 2017, la población se incrementó de 28 a 31 millones de habitantes, aproximadamente; sin embargo, la tasa de crecimiento se redujo de 1,8% a 1,1%. Esta reducción se debe, principalmente, a la reducción de la tasa de natalidad (número de nacidos vivos por cada 1000 habitantes), que ha disminuido a 17×1000, y a la reducción de la tasa de fecundidad (número de hijos promedio por mujer), que ha descendido a 1,5 h/m.

Clave C

Pregunta 5

El siguiente grafico expresa la migración venezolana y los principales países receptores de migrantes.



Al respecto, indique las afirmaciones correctas.

I. La emigración venezolana se ha incrementado más del 100% en los últimos años.
II. España es quien recibe la mayor cantidad de emigrantes venezolanos.
III. En Perú, la inmigración venezolana ha superado los 26 000 habitantes entre 2015 y 2017.
IV. EE.UU. es quien recepciona la mayor cantidad de inmigrantes venezolanos en los últimos años.

A) solo I B) I y II C) I y III
D) solo II E) II y III

Resolución

La migración venezolana se ha convertido en un proceso interesante en nuestro territorio. En los últimos años, el flujo migratorio ha generado que en nuestro país, después de muchas décadas, se experimente un saldo migratorio positivo, es decir, hoy en día, son más los habitantes que ingresan a nuestro territorio que los que salen de él.

En la infografía, se puede apreciar, por ejemplo, que en el Perú, entre el 2015 y el 2017, la población inmigrante venezolana se incrementó de 2351 habitantes a 26 239. Por otro lado, el gráfico expresa la cifra total de migración venezolana que, en el 2015 era de 697 562, al 2017 alcanzó los 1 622 109; es decir, superó el 100% de migrantes.

Clave C

Pregunta 6

Si la población del Callao es de 994 494 habitantes y su extensión territorial es de 147 km^2, ¿cuál será su población relativa?

A) 994 hab./km^2
B) 6705 hab./km^2
C) 4,400 hab./km^2
D) 6765 hab./km^2
E) 67,65 hab./km^2

Resolución

Para hallar la población relativa de un lugar se debe dividir la población absoluta (total) entre la superficie territorial.

En el caso de la pregunta referida al Callao tenemos lo siguiente.

$$\frac{994\,494 \text{ hab.}}{147 \text{ km}^2}$$

$\therefore$ 6765 hab./km^2

Clave D

Pregunta 7

El indicador demográfico que expresa el número promedio de hijos por mujer en edad fértil corresponde

A) a la tasa de crecimiento.
B) a la tasa general de fecundidad.
C) a la tasa de natalidad.
D) al índice de feminidad.
E) a la tasa de fertilidad.

Resolución

La tasa general de fecundidad (TGF) es un indicador demográfico que expresa el número promedio de hijos por mujer en edad fértil (15-49 años).

La fecundidad es una de las variables demográficas más importantes para evaluar la tendencia del crecimiento de la población. En el Perú, esta variable ha venido disminuyendo, aunque sigue siendo más elevada en áreas rurales que urbanas. En promedio, según el último censo, la TGF es de 2,2 hijos por mujer.

Clave B

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. El último censo realizado situó al Perú, con sus más de 31 millones de habitantes, en el ..... puesto en Sudamérica, siendo ..... el distrito más poblado en la referida zona geográfica.

   A) quinto - S.J.L.
   B) cuarto - S.J.L.
   C) tercero - Cercado de Lima
   D) quinto - Comas
   E) cuarto - Comas

2. Si un habitante reside en la ciudad de Juliaca y decide mudarse a Lima para mejorar sus condiciones económicas, cambiando su lugar de residencia, recibe el nombre de

   A) migrante.
   B) inmigrante.
   C) emigrante.
   D) sedentario.
   E) refugiado.

3. Señale los indicadores demográficos que inciden en el crecimiento de la población.

   I. alta natalidad
   II. alta mortalidad
   III. emigración
   IV. inmigración

   A) I y II B) I, II y III C) I y IV
   D) I y III E) II y III

4. Si la población peruana asciende a 31 285 305 habitantes y la superficie territorial corresponde a 1 285 216 km^2, ¿cuál sería su población relativa?

   A) 20 hab./km^2
   B) 19 hab./km^2
   C) 25 hab./km^2
   D) 21 hab./km^2
   E) 2,55 hab./km^2

5. Los parámetros que se pueden apreciar en una pirámide demográfica corresponden a la edad y al sexo; si en el Perú decimos que predomina la población entre los 15 y 64 años, entonces su pirámide

   A) será muy amplia en la base.
   B) será muy estrecha en la parte media.
   C) tendrá una base que se va estrechando.
   D) tendrá serias deformaciones en su parte media.
   E) será muy amplia en su cúspide.

6. El último censo refleja una reducción de la tasa de natalidad y la tasa de fecundidad; para ello han intervenido varios factores. Indique cuáles son los más importantes.

   I. incorporación de la mujer al campo laboral
   II. mayores niveles de instrucción
   III. emigración femenina
   IV. reducción de la población masculina

   A) I y III B) I, II y III C) I y IV
   D) I y II E) II y III

7. Indique un rasgo de la población peruana en función a los datos obtenidos en el censo del 2017.

   A) Es predominantemente infantil.
   B) Es mayoritariamente masculina.
   C) Está concentrada en las áreas urbanas.
   D) Su mayor densidad poblacional está en la Selva.
   E) Se ha incrementado notablemente respecto al censo anterior.

Lumbreras Editores

8. El siguiente gráfico hace referencia a la tasa de crecimiento en el Perú.

Al respecto, se puede concluir que la tasa de crecimiento

A) se ha incrementado en la última década.
B) se ha reducido desde 1940.
C) se ha reducido desde mediados de los 60.
D) es la más alta de los últimos 50 años.
E) actualmente es equivalente al 1%.

9. *Según las cifras publicadas por el INEI, la proporción de jóvenes ha disminuido progresivamente, mientras que la de ancianos (60 años a más) viene en aumento. Actualmente, los menores de 15 años bajaron del 37% de la población en 1993 al 26% en el 2017, mientras que los mayores de 65 años aumentaron de 7% a 12% en el mismo periodo.*

Según estima el INEI, ambas tendencias tendrán un impacto significativo en la capacidad de producción, inversión y ahorro de la población en los próximos años. Este hecho se reflejará en el bono demográfico, indicador que refleja el periodo en que la tasa de dependencia (la cantidad de menores y ancianos) es menor respecto a la población trabajadora (de 15 a 60 años). Actualmente, este sector bordea el 65,3% de la población del país. Dicho organismo estima, además, que el bono aún estará vigente en los próximos 30 años. ¿Pero qué ocurrirá luego? A partir del texto anterior se puede afirmar que

A) el Perú tiene, actualmente, un bono demográfico vigente en los próximos 30 años.
B) la población de 0 a 14 años está incrementándose respecto al censo del 93.
C) la población mayor a 65 años ha manifestado una contracción.
D) el bono demográfico se refiere a un incremento notable de la población.
E) el bono demográfico está representado con el 26% de la población.

10. Respecto a las características de la población peruana, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

I. Es predominantemente masculina.
II. Manifiesta un crecimiento acelerado.
III. Está concentrada en la Costa y en el área urbana.
IV. El Perú es el tercer país más poblado de América del Sur.

A) VVVV B) VVFF C) VFVF
D) FVFV E) FFVF

11. La migración en el Perú manifiesta una dinámica muy similar desde los años 50; el flujo migratorio se da, principalmente,

A) de las áreas urbanas hacia las zonas rurales.
B) del área rural hacia el área urbana.
C) desde la zona andina hacia la Selva.
D) desde la Costa hacia los Andes.
E) de la Selva hacia la Costa y los Andes.

Lumbreras Editores

12. El IDH es un indicador del Programa de las Naciones Unidas (PNUD) que expresa el nivel de desarrollo de un país. Indique los parámetros que utiliza.

I. esperanza de vida al nacer
II. grado de alfabetización
III. PBI per cápita
IV. ingreso medio de las familias

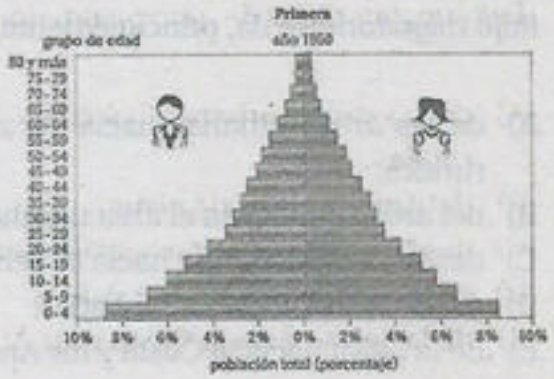
A) I y II B) I, II y III C) II y III
D) II, III y IV E) I, II, III y IV

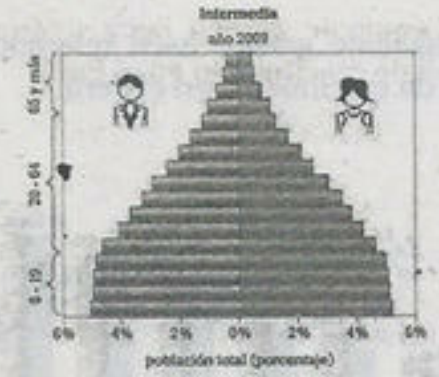
13. La causa principal para los procesos migratorios dentro y fuera del país son de tipo ....., por tanto, con frecuencia, los flujos migratorios se dirigen hacia zonas .....

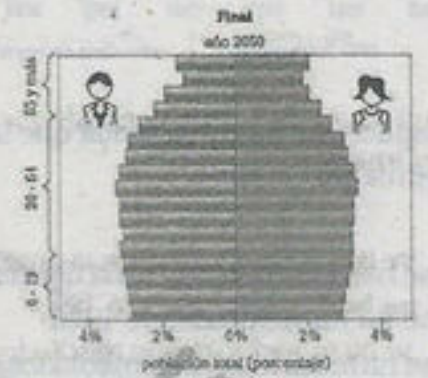
A) económico - poco pobladas.
B) cultural - de grandes de universidades.
C) social - de inexistencia de desastres.
D) económico - de mayor desarrollo.
E) económico - de menor desarrollo.

14. El modelo de transición demográfica describe los cambios de población a lo largo del tiempo. Se basa en los cambios observados o transiciones en las tasas de natalidad y mortalidad producidos en cada país y en el mundo entero. Según CEPAL/CELADE, el Perú se encuentra en una fase de transición plena. En el gráfico adjunto se presenta la evolución de este modelo para el Perú.

PERÚ: TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA







Fuente: INEI. Estimaciones y proyecciones de población

¿Cuáles de las siguientes afirmaciones del modelo sobre el país no son correctas?

I. En 1950, la estructura piramidal de la población era estable; en 2009, menguante y, en el 2050, será estable.
II. En 1950, aumenta el número de niños a raíz del descenso de la mortalidad, fase de expansión temprana.
III. En 2009, la fecundidad empieza a descender, se reduce el número de niños y disminuye la proporción de la PEA.
IV. Hoy, la baja mortalidad y fecundidad están frenando el crecimiento natural, fase 3 de expansión plena.
V. En 2050, la baja mortalidad y muy baja fecundidad incrementarán la proporción de personas mayores.

A) I y II B) I y III C) II y III
D) III y V E) III y IV

UNMSM 2019-I

Capítulo

XIX

Actividades económicas I

Nelly Guizado Mercado

CALA
PNH

CAPÍTULO XIX

ACTIVIDADES ECONÓMICAS I

Objetivos

- Conocer las características y la problemática de las diversas actividades económicas.
- Comprender la importancia de la pesca, la minería y la tala como actividades económicas y su relación con la PEA, el PBI y las divisas
- Conocer las principales zonas de producción de los recursos pesqueros, minneros, hidrocarburos y forestales.

Introducción

La recolección de frutos, la caza y la pesca fueron las primeras actividades que realizó el hombre. Posteriormente se incorporaron la minería, la agricultura y la ganadería; más adelante se dio paso al comercio, la industria y los servicios. Con el transcurrir del tiempo, estas actividades económicas se fueron desarrollando, haciéndose cada vez más complejas y diversas, lo que permitió el desarrollo de las telecomunicaciones, los avances en la medicina, la investigación para la modificación genética de los organismos vivos (OGM), las exploraciones espaciales, etc. Sin embargo, también han generado grandes conflictos socioambientales y que, pese a todo el avance, se mantenga la pobreza de gran parte de la población mundial.

En nuestro país, podemos identificar diferentes tipos de actividades económicas. Estas permiten satisfacer nuestras necesidades, generan empleo, impulsan el desarrollo de otras actividades y están muchas veces asociadas a un crecimiento económico general. Sin embargo, en ocasiones los datos estadísticos no permiten realmente conocer cómo se han desarrollado y qué problemáticas actuales enfrentan. Según el censo del 2017, el 21,7% de los peruanos vive con un ingreso menor al sueldo mínimo. Áncash es el segundo departamento en la obtención del canon, pero se ubica entre las 10 regiones más pobres, al igual que Cusco, que registra un elevado ingreso vinculado al turismo y recibe el mayor ingreso del canon.

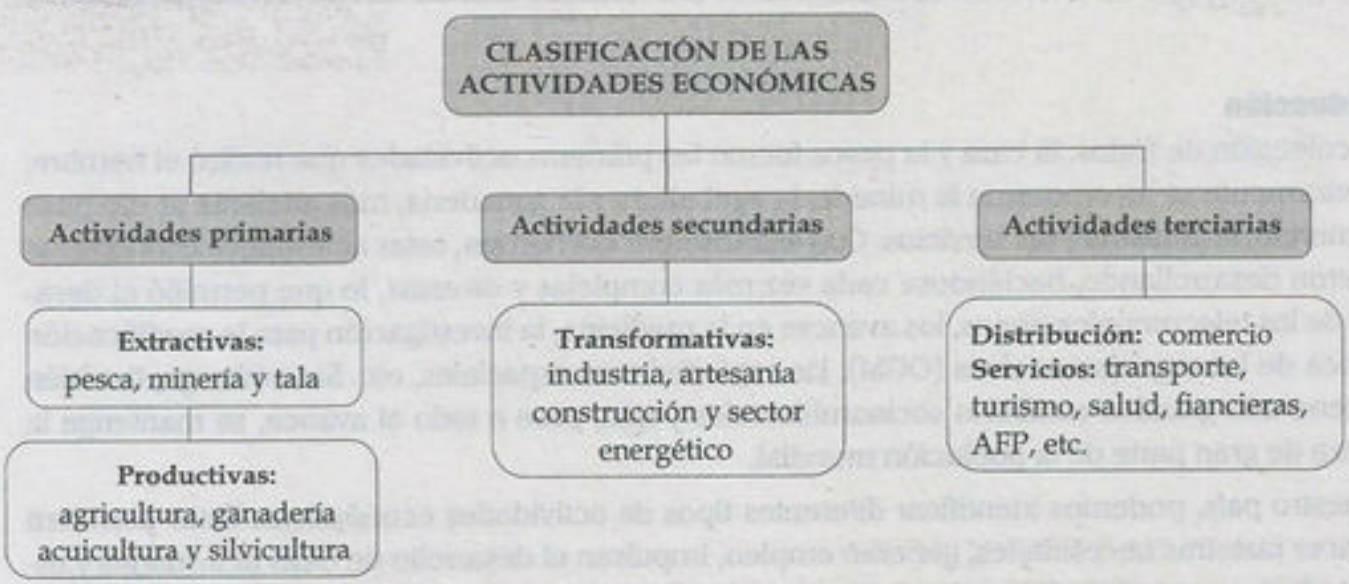
La provincia de Lima (capital) ha tenido el mayor aumento de pobreza; sin embargo, según el *Estudio Económico de América Latina y El Caribe*, realizado por la Cepal, el Perú ocupa una buena posición en su crecimiento económico en Latinoamérica, aunque contradictoriamente las cifras informan que nuestro país mantiene uno de los valores más altos de pobreza. ¿Cómo explicar estas condiciones? Dar respuesta a ello implica conocer con mayor precisión las características de las principales actividades económicas de nuestro país, comprender en qué condiciones se realizan y cuál es su situación actual.

1▸ Aspectos generales

Las actividades económicas son aquellas que realiza el hombre bajo ciertas relaciones sociales, con el objetivo de obtener, transformar e intercambiar los recursos naturales para satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, cultivar la tierra, extraer madera, elaborar una prenda de vestir, construir una carretera e incluso cazar y recolectar frutos (primeras formas de satisfacer las necesidades humanas) constituyen diferentes tipos de actividades económicas.

Este conjunto de actividades se clasifica en tres grandes grupos:

- **Actividades primarias.** Consisten en aprovechar directamente los recursos de la naturaleza. *Ejemplos*: pesca, minería, extracción forestal, agricultura, ganadería, silvicultura, etc.
- **Actividades secundarias.** Implican una transformación de las materias primas en productos elaborados. *Ejemplo*: la industria.
- **Actividades terciarias.** Permiten la distribución de los recursos transformados; por consiguiente, agrupan distintos tipos de servicios. *Ejemplos*: el comercio, los transportes y las comunicaciones.



A partir de estas definiciones, podemos concluir que los diversos tipos de actividades económicas son complementarias o deberían serlo; sin embargo, las características que tienen, la forma en que se establecen las relaciones de producción y su grado de desarrollo, se distinguen entre una región y otra, existiendo notables diferencias a nivel mundial.

En nuestro país, a pesar de su diversidad, las actividades económicas se encuentran desarticuladas y totalmente desvinculadas de las propias necesidades internas. Todavía mantenemos el modelo de país primario exportador que abastece de materias primas a los países industrializados y no ha podido resolver los problemas de desempleo, pobreza, etc.

Actualmente, si bien las actividades primarias son las más importantes, es el **sector terciario** el que ocupa el **mayor porcentaje de la PEA** (población económicamente activa) y el que aporta más al PBI nacional. En el siguiente esquema se puede apreciar que el mayor porcentaje de la PEA en nuestro país corresponde al sector terciario; actualmente, **las actividades de este sector concentran más del 65 % de la PEA y el 60 % del PBI** nacional.

PERÚ: PEA OCUPADA POR SECTORES ECONÓMICOS, 2010-2015
(PORCENTAJE DE LA PEA OCUPADA)

1/ Comprende de Agricultura, Pesca y explotación de Minas y Canteras.
2/ Comprende de Manufactura y Construcción.
3/ Comprende de Servicios.

Fuente: INEI - ENAHO 2016

2▸ ACTIVIDADES DEL SECTOR PRIMARIO EXTRACTIVO

El sector primario incluye las actividades extractivas (pesca, minería y extracción forestal) y productivas (agricultura, ganadería, piscicultura, silvicultura, etc.). Aproximadamente, el 50% de la población mundial trabaja en el sector primario; en África lo hace el 62%; en Asia, el 58%; en Europa, el 6%; y en América, el 20%.

En nuestro país, las actividades del sector primario extractivo son las de mayor importancia, pero no por ser las que mayor empleo generan, sino por los ingresos de divisas que proporcionan, los volúmenes de producción y los niveles de exportación que representan; debido a ello se afirma que son las exportaciones las que "impulsan el crecimiento económico en el Perú".

En esta primera parte conoceremos con más detalle las actividades económicas extractivas: la pesca, la minería y la tala.

2.1. LA PESCA

Consiste en la extracción de los recursos ictiológicos de las diferentes formas de agua. Por consiguiente, existe una **pesca marítima (más del 90%)** y también una **pesca de tipo continental** (en ríos y lagos).

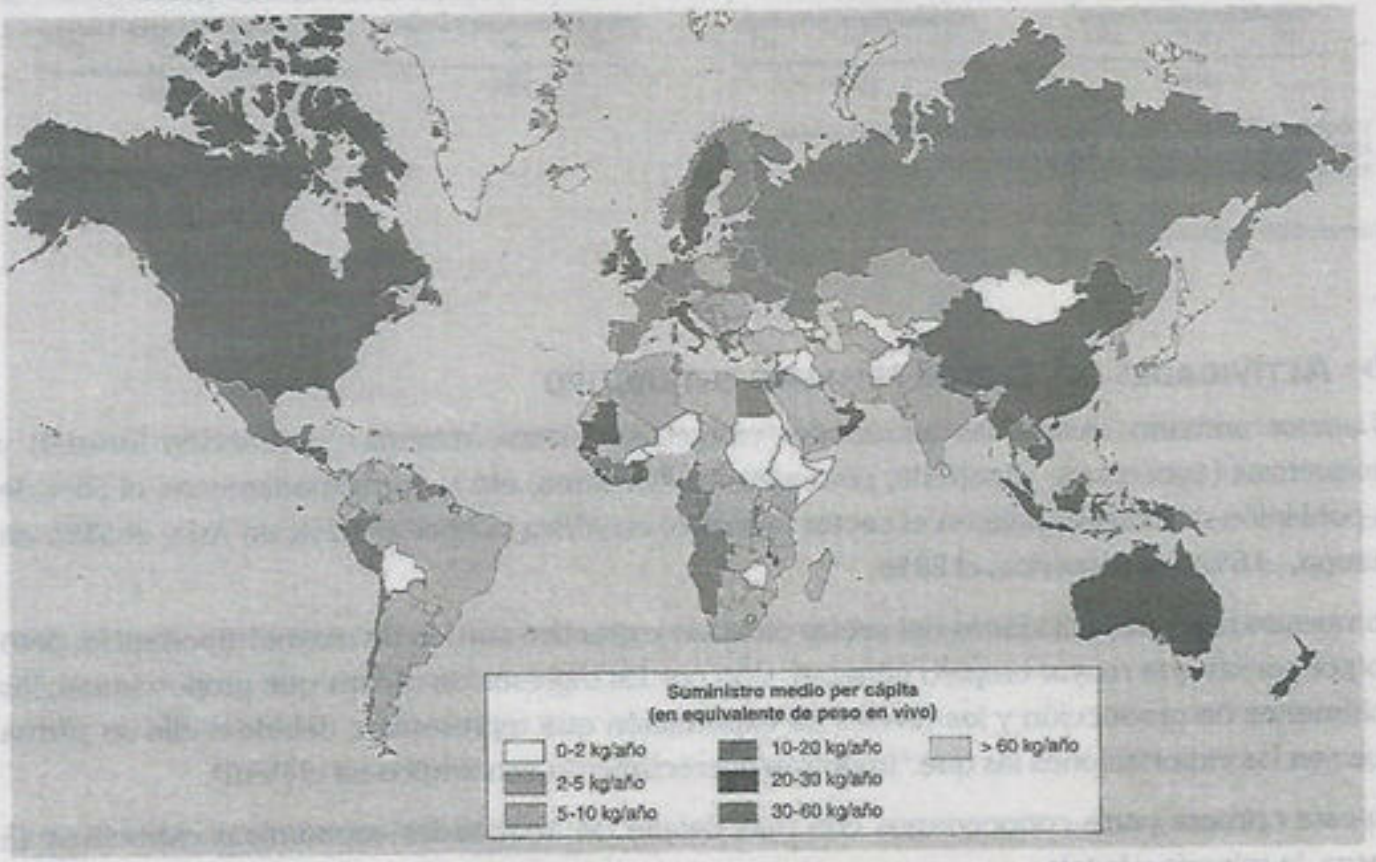
Esta actividad ha permitido al ser humano, desde hace varios miles de años, proveerse de alimentos necesarios para su existencia. Por ejemplo, a mediados de 1998 se descubrió en la Costa sur del Perú, en la zona conocida como Quebrada Jaguay (Arequipa), los restos de una comunidad dedicada a la pesca, con una antigüedad de 12 000 años (evidencia más antigua de actividad marina en el continente americano).

2.1.1. Importancia

Según el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, "el pescado es rico en micronutrientes, minerales, ácidos grasos esenciales y proteínas, y un valioso complemento en vitaminas y minerales esenciales". En los países con nivel de desarrollo alto, el consumo de pescado es alto; sin embargo, en países en vías de desarrollo, el consumo de esta proteína es muy bajo, pese a que muchos de ellos son grandes productores a nivel mundial (Perú en el 5.º lugar y la India en el 6.º).

En el Perú, en los últimos años, el consumo per cápita (consumo promedio por habitante) se ha incrementado a 22 kilos al año; sin embargo, en España la cifra supera los 30 kilos y en Japón los 50 kilos. Por tanto, el incremento es aún insuficiente para revertir los niveles de desnutrición en el país, de allí la necesidad de incidir en la importancia de la pesca en la alimentación de la población.

PESCADO COMO ALIMENTO HUMANO: SUMINISTRO PER CÁPITA (PROMEDIO 2010-2017)



Fuente: FAO (2017)

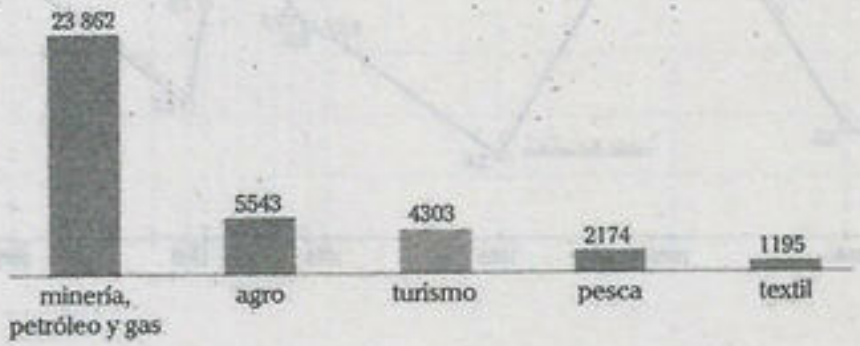
CONSUMO DE PESCADO PER CÁPITA	
Zona	**kg/año**
África	9,1
América del Norte	24,1
América Latina y El Caribe	9,9
Asia	20,7
Europa	22
Oceanía	24,6

Fuente: FAO (2012)

También es importante porque es fuente de trabajo para muchas familias que viven de la pesca industrial y, principalmente, de la pesca artesanal. Por ejemplo, al 2014, cerca al 1% de la PEA se dedicaba al sector pesquero primario extractivo.

Otro aspecto importante con relación a la pesca es que esta actividad constituye una fuente importante de divisas (20% hasta el 2011), ocupando el segundo lugar, lo cual ha variado en los últimos cuatro años debido a la agroexportación y al turismo. Otro aspecto importante es su contribución al PBI (1,5%), siendo la anchoveta la principal especie en extracción.

PERÚ: INGRESO DE DIVISAS 2016 (MILLONES DE DÓLARES)



Fuente: BCRP, Sunat

Mincetur-DEPTA

2.1.2. Sectores pesqueros en el Perú

a. Pesca industrial

En el Perú, la pesca industrial surgió en la década de 1940 por la enorme demanda de productos marinos en los EE. UU., como efecto de la Segunda Guerra Mundial. Dicha demanda permitió el desarrollo de una burguesía pesquera en el Perú, dedicada a producir conservas para su exportación. Por consiguiente, se inicia la explotación de los recursos marinos a gran escala y el establecimiento de fábricas de conservas (Chancay, Supe y Paita). Como complemento a estas condiciones externas, a nivel político, en 1947, nuestro país amplía la soberanía marítima a 200 millas marinas, con el objetivo de favorecer a los empresarios pesqueros, más que al consumo de pescado de la población peruana.

La pesca industrial incluye la elaboración de productos de consumo humano indirecto.

La pesca industrial ha experimentado periodos de auge y crisis conforme a las variaciones de la demanda externa, de la política exterior y también del agotamiento de nuestros recursos por sobreexplotación; se suma también factores de índole natural como el fenómeno de El Niño.

El gráfico inferior muestra la evolución de la pesca marítima. Se evidencia el *boom* de las décadas del 70 y 90, acompañado también de la crisis generada por la pesca excesiva.

Evolución de la pesca en el Perú

- **Características**
  - Es realizada por **grandes capitales.**
  - Su extracción es **a gran escala**, por tanto requiere embarcaciones con capacidad de almacenamiento mayor a 30 Tm, con sistema de refrigeración incluido.
  - Requiere de gran infraestructura para ser desembarcado. Se necesitan puertos ubicados en bahías.
  - Usa tecnología de punta que permite la mayor extracción posible; por ejemplo, utilizan sistemas de radar, información satelital, tecnología con gran capacidad de arrastre, etc.
  - Es selectiva, es decir, solo pesca algunas especies determinadas. Actualmente, se pesca, en mayor medida, anchoveta y caballa para la producción de harina de pescado, y atún y sardina para la producción de conservas; esto genera sobreexplotación de cierta biomasa.
  - Su producción está orientada comúnmente a la demanda externa (más del 85% de su producción).

El Damanzaihao es el buque factoría más grande del mundo.

Recuerde

La pesca peruana representa el 7,5% de la pesca mundial (6.° lugar). Según el Ministerio de la Producción (Produce), los principales mercados, de la harina de pescado son China (861 millones de toneladas), Alemania (55 millones) y Chile (42 millones). En el caso del aceite de pescado, la exportación se dirige principalmente a Dinamarca (109 millones), Bélgica (24 millones) y Chile (22 millones).

b. Pesca artesanal

Data de miles de años atrás, como una de las primeras formas de sustento, ya que es fuente de alimentación y trabajo. Hasta el día de hoy se practica en diferentes zonas de nuestro litoral.

- **Características**
  - Es realizada por personas naturales de manera personal y directa. También se realiza en forma colectiva, por ello constituye una importante fuente generadora de empleo.
  - Se desarrolla usando poca tecnología; emplea una variedad de técnicas de extracción (cordel, red de cerco o boliche, chalanas, etc.).
  - Cuenta con embarcaciones pequeñas, algunas se mantienen tradicionalmente desde hace miles de años, como los caballitos de totora.

La imagen muestra embarcaciones de pesca artesanal (Paita), cuya capacidad de almacenamiento es menor que 30 Tm y su área de pesca son las primeras 5 millas.

  - Su extracción es a pequeña escala, por lo que no requiere de gran infraestructura para su desembarco. Su producción se comercializa rápidamente en las caletas (ubicadas en las ensenadas).
  - No es tan selectiva como la pesca industrial; por el uso escaso de tecnología, se extraen especies diversas, lo que no implica riesgos de sobreexplotación de la biomasa.
  - La pesca artesanal presenta una fuente importante de abastecimiento de diferentes especies acuáticas para el consumo humano directo (congelado y fresco).

2.1.3. Conflictos entre la pesca industrial y artesanal

Hasta la primera mitad del siglo XX, la pesca marítima artesanal ha estado circunscrita a las cinco millas marinas adyacentes al litoral peruano, pero conforme la pesca industrial ha ido incorporando en su producción recursos marinos utilizados para el mercado interno, los límites establecidos para la zonas de pesca han sido motivos de conflictos, mientras que el uso intenso por parte de la pesca industrial genera la reducción de la biomasa marina. Ahora bien, al conflicto entre industriales y artesanales se debe agregar la crisis de la pesca industrial nacional frente a la expansión del capital foráneo en nuestro territorio, situación visiblemente expuesta en la Convemar (Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar).

▶▶Recuerde

Según datos de la Asociación Pesquera para el Consumo Humano Directo, los peruanos, a pesar de contar con un litoral de 3080 km, considerado entre los más ricos del mundo, consumimos en promedio solo 22 kg de pescado por persona al año, en la Sierra, estos rangos bajan hasta 2,5 kg. En contraposición, China (con más de 1400 millones de habitantes) consume 26 kg.

▶▶ LA AGONÍA DE LA PESCA ARTESANAL

El desencadenante de los conflictos entre la pesca artesanal e industrial es el Decreto Supremo 005-2012, promulgado por el Ministerio de la Producción (Produce). La ley desplaza a las pesqueras industriales más allá de las 10 millas; crea una franja exclusiva de 5 a 10 millas para la pesca de menor escala(de 10 a 32 m^3 de bodega), y reserva las 5 primeras millas para los pescadores artesanales. El decreto es alabado por ser "una licencia para conservar", pero también se le atribuye funcionar como una "licencia para depredar" según cada uno de los bandos (el Estado y las grandes industrias pesqueras agremiadas a la sociedad Nacional de Perquería (SNP) inmersos en la tormenta.

Según el Produce y el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), el decreto 005 es una medida de ordenamiento que promueve el consumo humano de nuestra pesca y disminuye el esfuerzo pesquero en las primeras 10 millas para proteger el ecosistema.

Sin embargo, para la SNP, que agrupa a una docena de grande empresas con barcos de acero de hasta 600 tm de bodega que monopolizan la cuota de pesca para harina, crear este corredor exclusivo para las embarcaciones de menor escala solo generará más "harina negra".

2.1.4. Principales zonas de producción pesquera

La extracción pesquera se realiza en diferentes zonas del litoral, destacando por sus volúmenes de extracción los departamentos de Piura y Áncash, con los puertos de Paita y Chimbote, respectivamente. Estas principales zonas de producción pesquera se orientan al consumo indirecto y a la exportación, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

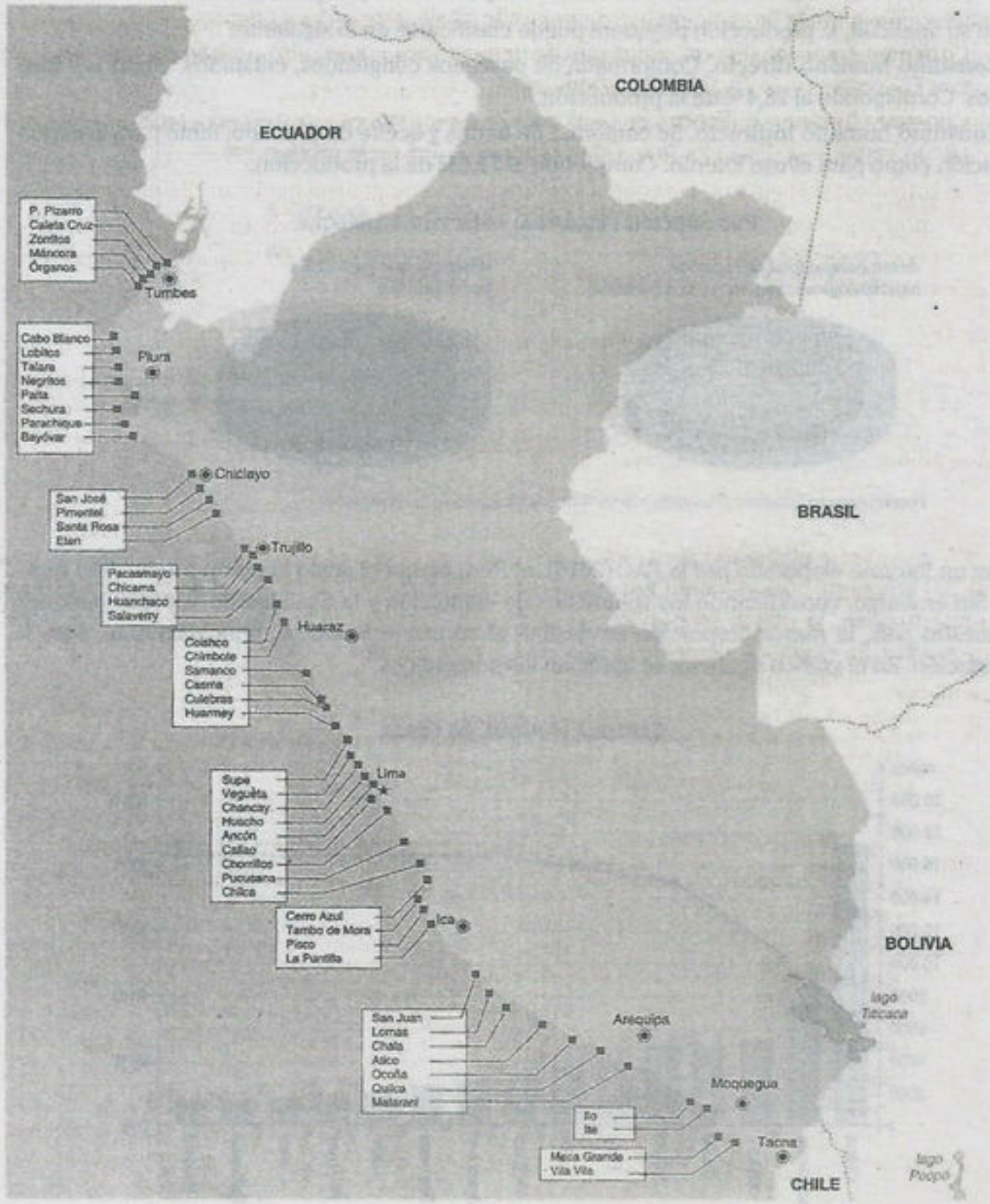
Productos	Puertos
harina y aceite de pescado (consumo humano indirecto)	• Paita (Piura) • Malabrigo (La Libertad) • Coishco (Áncash) • Vegueta (Lima) • Ilo (Moquegua)
enlatados , curado y congelados (consumo humano directo)	• Paita (Piura) • Coishco (Áncash) • Ilo (Moquegua)

El *Informe financiero* (2009) de Centrum Católica señala lo siguiente:

> Geográficamente, el 50% de la extracción y producción de harina se concentra en la zona norte de la costa centro, principalmente en Chimbote (16%) y Chicama (13%). El 35% se produce en la zona central (entre Lima e Ica) y el 15% restante corresponde a la región Sur (Arequipa y Moquegua). (p. 2)

También existen otros puertos y numerosas caletas donde la pesca está orientada a abastecer el consumo directo, los cuales se muestran en el siguiente mapa:

MAPA DE LOS PRINCIPALES PUERTOS Y CALETAS DEL LITORAL



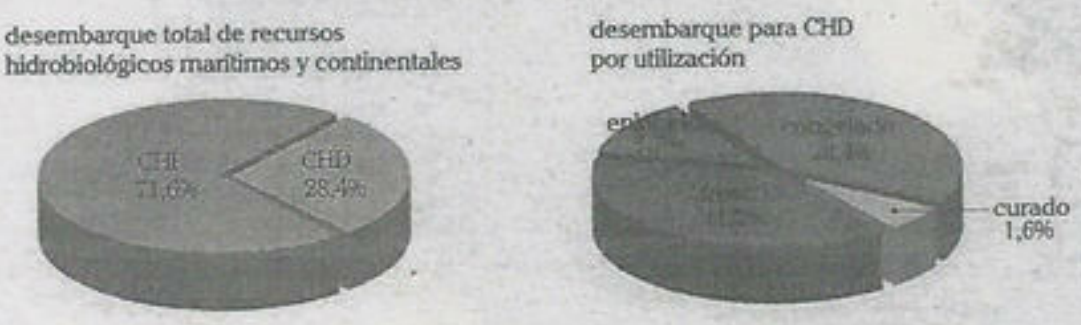
2.1.5. Producción pesquera

Constantemente se dice que el mar peruano es uno de los más ricos del mundo. Se agrega también que dicha riqueza se manifiesta en la destacable posición que el Perú ocupa a nivel mundial en producción pesquera. Sin embargo, la población nacional no se beneficia de manera sostenida de esta riqueza de recursos. ¿Hacia dónde se orienta la producción pesquera peruana?

Según su finalidad, la producción pesquera puede clasificarse en lo siguiente:

- **Consumo humano directo.** Conformada de pescados congelados, enlatados, curados y frescos. Corresponde al 28,4% de la producción.
- **Consumo humano indirecto.** Se conforma de harina y aceite de pescado, tanto para la exportación como para el uso interno. Comprende al 71,6% de la producción.

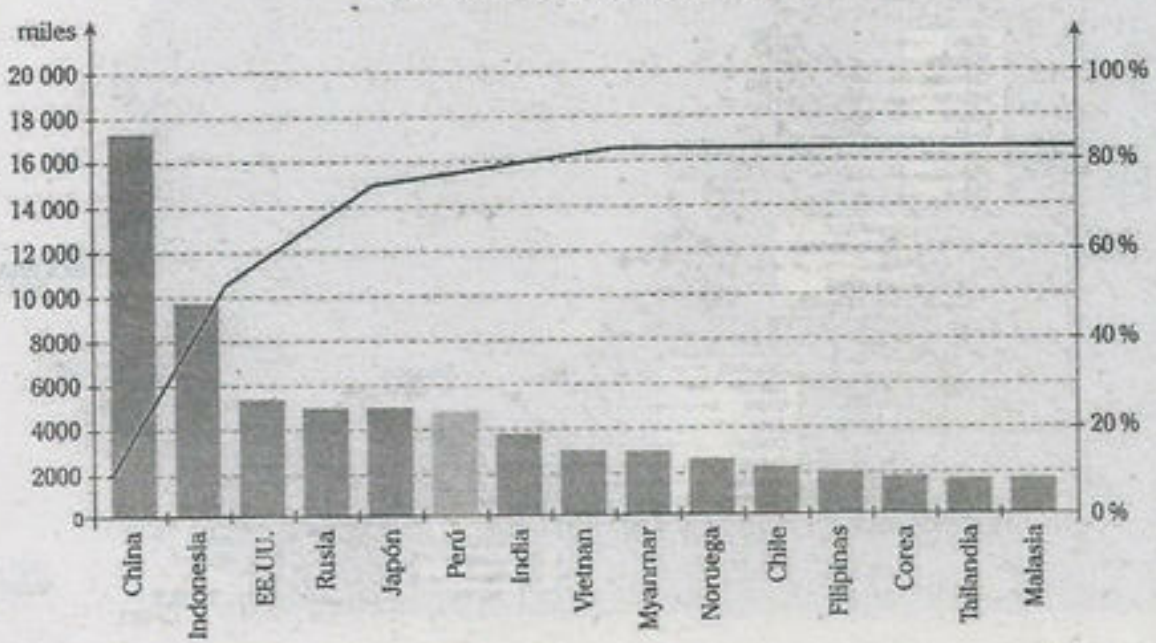
PRODUCCIÓN PESQUERA: DIRECTA E INDIRECTA



Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2016, Ministerio de la Producción

Según un informe elaborado por la FAO (2016), el Perú ocupa el sexto lugar en producción mundial. Sin embargo, considerando los volúmenes de extracción y la finalidad de la pesca realizada en nuestro país, la mayor proporción se destina al consumo indirecto, principalmente, para la exportación. En el gráfico siguiente se aprecian los porcentajes.

CAPTURA MUNDIAL DE PESCA



Fuente: FAO

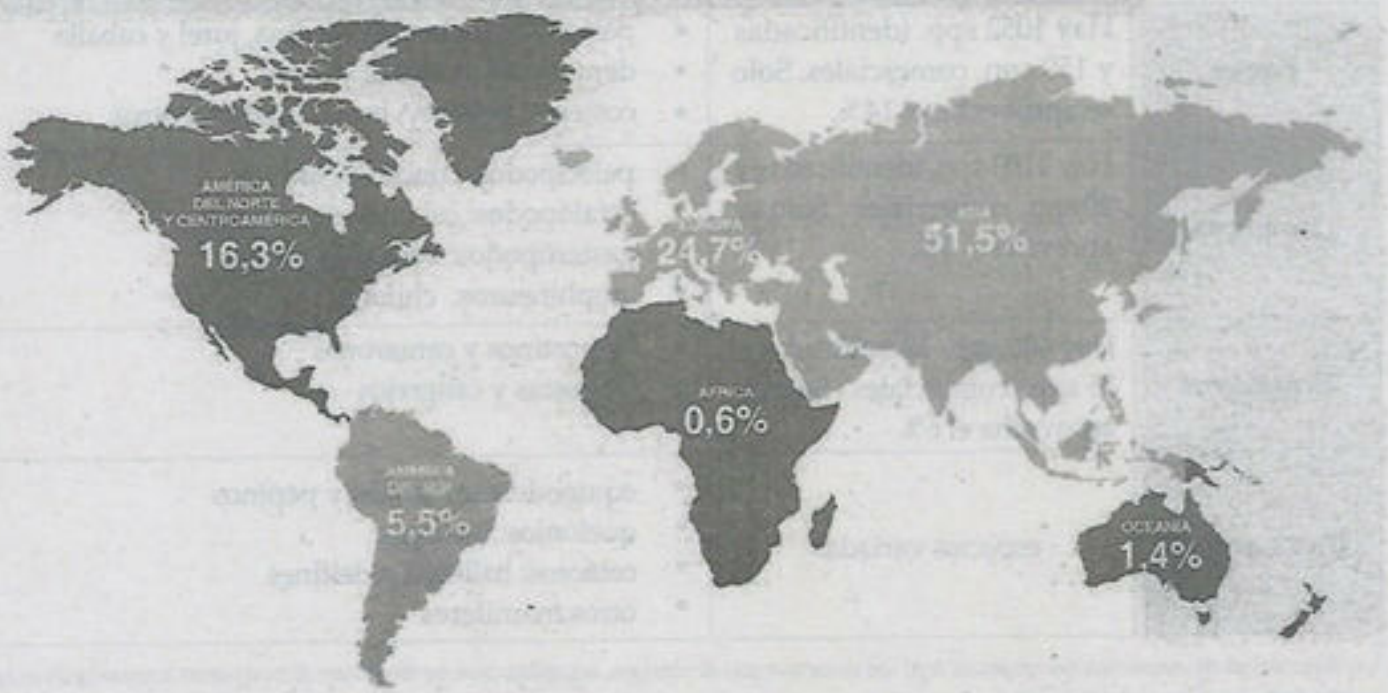
Prompex

a. Producción para la exportación

Según los registros de las aduanas, el valor de las exportaciones pesqueras en **el 2017 alcanzó el 6,2%** del total de las exportaciones peruanas, y como el mercado de los productos pesqueros es muy variable, estos productos tendrán diferentes países o continentes como destino.

El volumen de producción de las pesqueras puede tener fases de contracción y expansión a lo largo del tiempo, las cuales dependen de las condiciones ambientales, biológicas y las capacidades de pesca y procesamiento. Esta variación en la producción también influirá en el volumen y el valor de las exportaciones.

PRINCIPALES ZONAS DE EXPORTACIÓN DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS DEL PERÚ



Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2016, Ministerio de la Producción

La pesca peruana representa el 7,5% de la pesca mundial y tiene sus principales mercados en China (57%), Alemania (7%) y Japón (3%).

PRODUCTOS PESQUEROS DE EXPORTACIÓN

Fuente: Ministerio de la Producción

La harina (CHI) representa más del 40% de las exportaciones; el segundo lugar, con más del 30%, es ocupado por los productos congelados (CHD); y en tercer lugar está el aceite.

b. Producción para consumo interno

Los recursos para consumo humano interno se comercializan en diferentes variedades: el 50% se envía a plantas de congelados; el 40% se comercializa en estado fresco, principalmente, en los mercados de la Costa, que se destinan a los restaurantes y hogares; el resto se distribuye como enlatados (conservas). Las especies más importantes son el jurel, la caballa, el bonito y la pota.

Del total de ventas internas, más del 80% se destinan para el consumo humano directo, de los cuales más del 55% está fresco; 15%, congelado; 6%, enlatado, y lo restante está curado.

Riqueza marina según especies

	Cantidad de especies	Variedad de especies
Peces	Hay 1052 spp. identificadas y 150 spp. comerciales. Solo se aprovecha el 14%.	• pelágicos: anchoveta sardina, jurel y caballa • demersales: merluza y otros • costeros: pejerrey, lorna, machete, otros
Moluscos	Hay 1100 spp. identificadas y 40 spp. comerciales. Solo se aprovcha el 4%.	• pelecípodos: conchas y choros • cefalópodos: calamares y pulpos • gasterópodos: caracoles y lapas • amphineuros: chitones
Crustáceos	Hay 400 spp. identificadas y 25 spp. comerciales. Solo se aprovecha el 6%.	• langostinos y camarones • langostas y cangrejos
Otros grupos	especies variadas	• equinodermos: erizos y pepinos • quelonios: tortugas • cetáceos: ballenas y delfines • otros mamíferos

La diversidad de especies de nuestro mar es enorme; sin embargo, aquellas que se destinan al consumo humano directo, sobre todo interno, son escasas.

2.1.6. La acuicultura en el Perú

Actividad que consiste en el cultivo o cría de recursos hidrobiológicos en ambientes acuáticos naturales o artificiales. Está orientada para el consumo interno y para la exportación.

Entre el 2010 y 2017, el 50% de la producción procedente de la acuicultura se consumió en Perú, mientras que el otro 50% tuvo como destino la exportación.

La aptitud de las distintas regiones naturales para ampliar la producción acuícola dependerá de la especie a criar o cultivar. A continuación presentamos algunos casos.

- La **trucha** es una especie de aguas frías, la región natural con mayor potencial para esta especie sería la Puna; sin embargo, en algunas regiones de la Selva Alta se tienen criaderos, por ejemplo, en Oxapampa.
- La **tilapia** se puede adaptar a muchas regiones. Los desiertos de la Costa podrían tener un alto potencial para desarrollar esta actividad si se desarrollaran mayores tratamientos de aguas residuales donde se podría criar estas especies. Esto sería posible si no hubieran trabas para realizar estos proyectos.
- En las lagunas de la Selva Baja se podrían desarrollar mayores criaderos de **paiche**, **tilapia**, paco y otras especies.

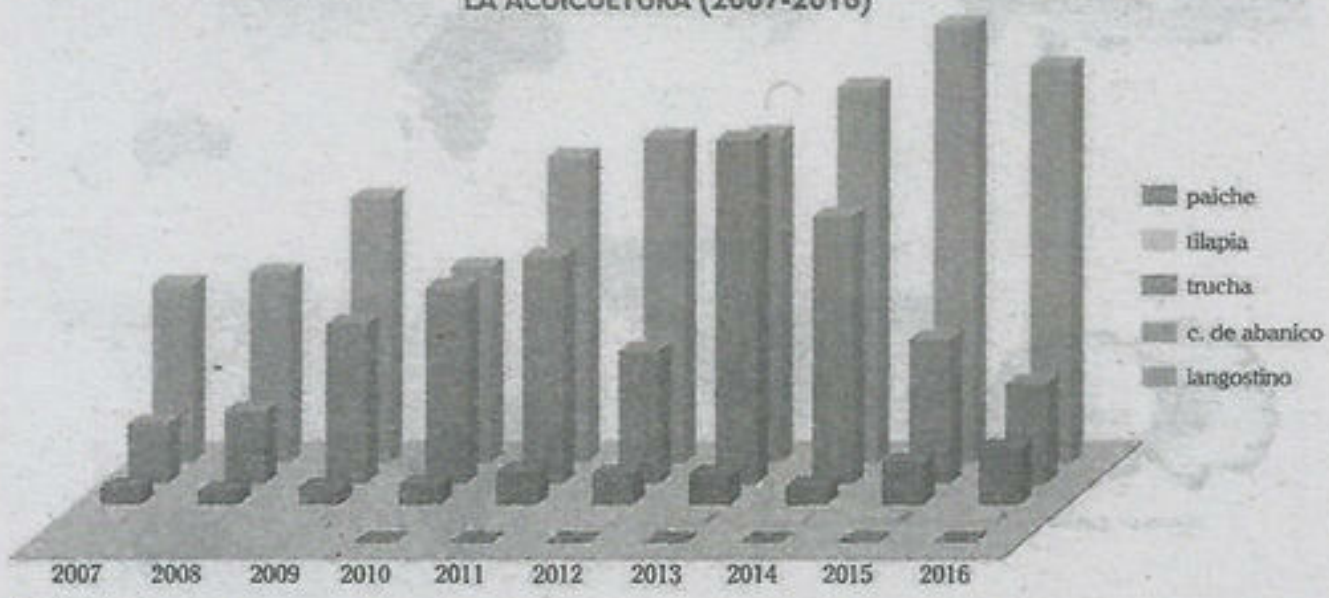
- En los estuarios de los ríos de la Costa norte se tiene un alto potencial para la crianza de **langostino**, pero de manera sostenible con el medio ambiente y con el resto de las actividades.

Criadero de truchas en la Selva Alta

Acuicultura del paiche en las tipishcas de la Amazonía peruana

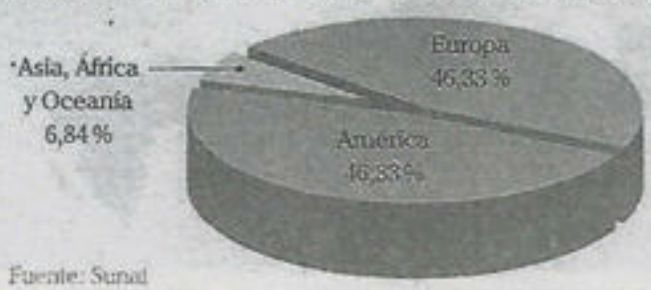
Las especies más comercializadas de la acuicultura en estos últimos años son las siguientes: trucha, tilapia, langostinos, concha de abanicos, paiche, entre otros.

EXPORTACIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS PROCEDENTES DE LA ACUICULTURA (2007-2016)



Fuente: Sunat

EXPORTACIÓN DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS PROCEDENTES DE LA ACUICULTURA SEGÚN CONTINENTE DE DESTINO (2016)

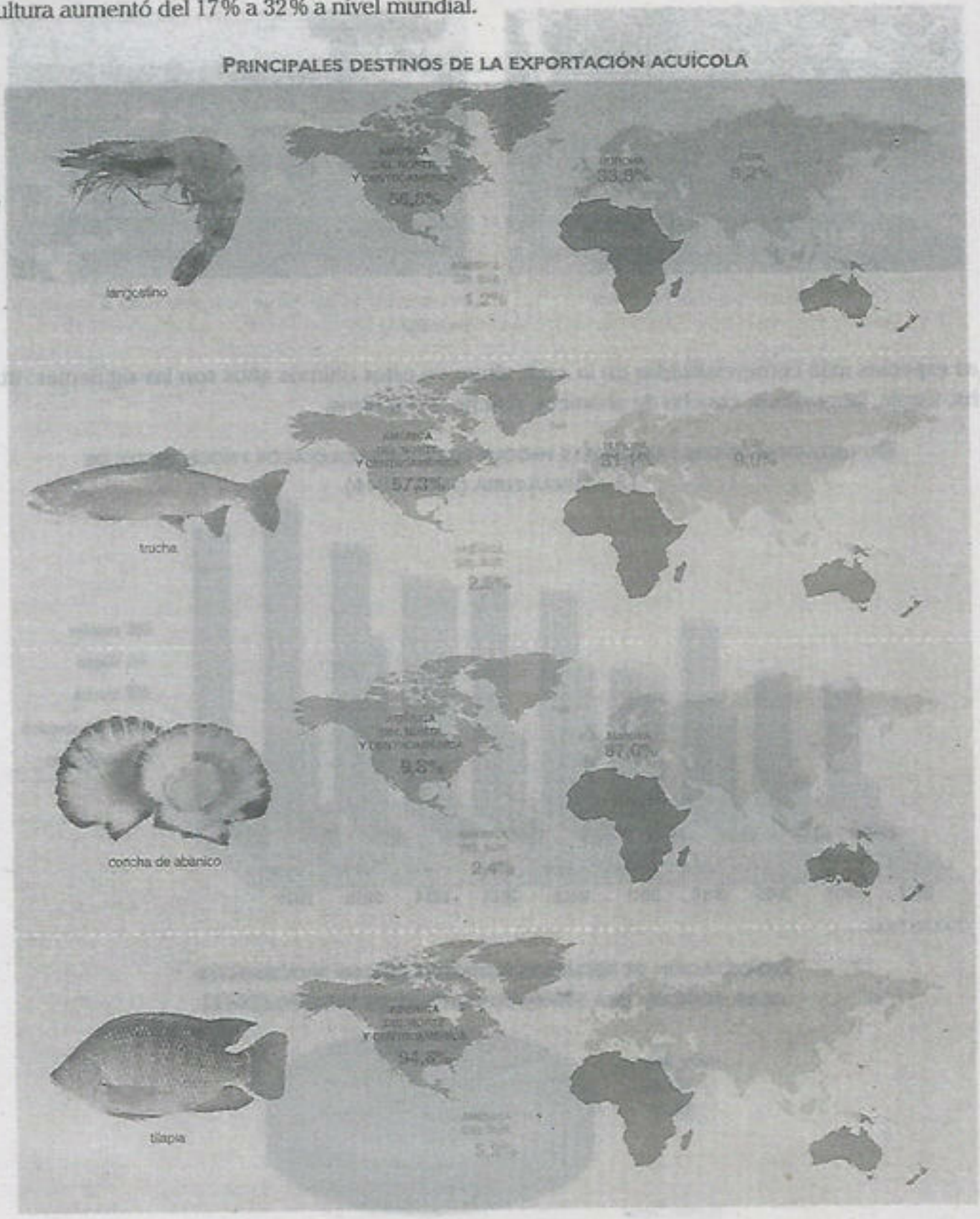


Fuente: Sunat

Debido a las variadas formas de agua continental (ríos, lagos y lagunas) y la riqueza hidrobiológica del mar peruano, existe un gran potencial para la acuicultura en nuestro país.

Según la FAO (2016), la proporción de personas que se dedican a la pesca de captura disminuyó de 83% a 68%, mientras que, en consecuencia, el porcentaje de personas que se dedican a la acuicultura aumentó del 17% a 32% a nivel mundial.

PRINCIPALES DESTINOS DE LA EXPORTACIÓN ACUÍCOLA



Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2016, Ministerio de la Producción

El desarrollo de la acuicultura tiene muchas ventajas para nuestra sociedad: dejar de ser depredadores, tener mayor consumo de proteínas y generar mayores puestos de trabajo.

2.2. LA MINERÍA

2.2.1. Aspectos generales

La minería es la actividad económica que consiste en la extracción de minerales del suelo y del subsuelo. La explotación minera proporciona vastas cantidades de materias primas que son procesadas en fábricas y que luego aportan mucho de la fuerza que se necesita para operar la maquinaria industrial. Precisamente, una de las características sobresalientes de la sociedad industrial moderna es su alto grado de dependencia de los recursos minerales.

El Perú presenta diversidad de minerales, lo cual se debe al origen y a los procesos geológicos que han acontecido: el diastrofismo, el vulcanismo y los procesos de sedimentación, los cuales han permitido la formación de minerales tanto metálicos como no metálicos. Más allá de los procesos naturales, es importante conocer cómo se manifiesta la utilización de estos recursos por el hombre. En la actualidad, el sector minero es el más impulsado y promovido por el Estado a través de la apertura a empresas extranjeras asociadas a empresas nacionales que actúan como intermediarias.

2.2.2. Reseña histórica de la minería en el Perú

a. Perú antiguo

Durante la etapa preínca e incluso durante el Imperio incaico, la minería constituía una actividad secundaria, ya que la economía estaba basada sobre todo en la agricultura, que además de ser la principal fuente de alimentos, ocupaba a la mayor parte de la población.

Los minerales que se extraían, tales como el oro, la plata y el cobre, eran utilizados para confeccionar instrumentos de guerra, además de accesorios suntuarios y religiosos (orejeras, pectorales, coxales y vasos ceremoniales), que eran símbolo de rango y poder y una manera de diferenciarse socialmente, tal como se evidencia en el hallazgo de la tumba del Señor de Sipán (cultura Moche).

b. Etapa colonial

La invasión y el dominio español significaron un gran giro en la economía peruana y, por ende, en las actividades que realizaban los pobladores en ese entonces.

Durante esta etapa, correspondiente al mercantilismo europeo, España impulsa la actividad minera en sus colonias, con el objetivo de salir de la crisis económica en que se encontraba, convirtiendo así a la minería en la principal actividad económica.

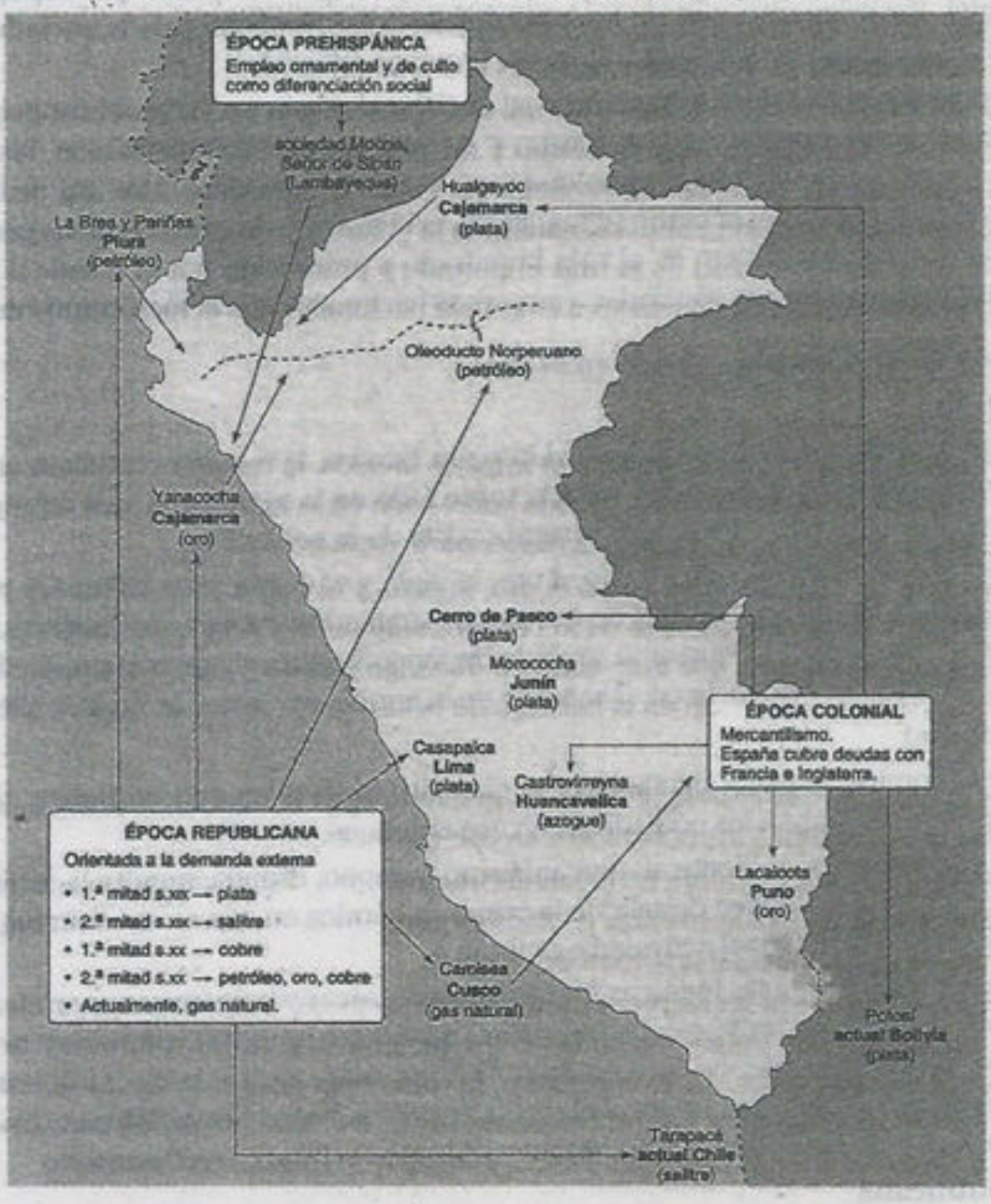
Los españoles aprovecharon las técnicas metalúrgicas incaicas y bajo una economía de explotación basada en sistemas de trabajo como las mitas, generaron grandes volúmenes de extracción de plata y oro, principalmente. Es este periodo, la mina más conocida fue la de Potosí (actual Bolivia). Otras minas destacadas fueron Laicacota (oro), en Puno; Santa Bárbara (mercurio), en Huancavelica; Cerro de Pasco (plata), en Pasco; y Hualgayoc (plata), en Cajamarca.

c. Etapa republicana

Durante esta etapa, la minería continúa siendo una actividad importante, presentando auges y caídas en función de la demanda externa, ya que si bien había finalizado la etapa colonial bajo dominio español, la declarada "independencia" no significó mayor cambio con relación a las actividades económicas, incluso "al comenzar el siglo XX, la explotación minera estaba conformada dentro de las mismas directrices coloniales que habían continuado durante el siglo XIX" (Romero, 1949, p. 179). Pasado el auge del oro y la plata, se pasó a la explotación intensa del cobre, luego a la del petróleo y después a la del plomo y el zinc. Esto responde a que la industria y el capitalismo del siglo XX requería estos recursos. De tal forma que entre la década del 40 y 60 los productos minerales representaban el 44% de las exportaciones (*ibidem*, p. 181).

En las décadas posteriores, la explotación de los recursos minerales mencionados continuó bajo condiciones diferentes en tecnología, volúmenes de extracción, etc., tal como se podrá apreciar en el desarrollo de los puntos siguientes.

CENTROS MINEROS EN EL PERÚ Y SU DESARROLLO HISTÓRICO



2.2.3. Importancia y problemática de la minería en el Perú

En la actualidad se afirma que la minería es el principal motor de la economía nacional, ya que genera, aproximadamente, el 60% de divisas, las que supuestamente se reinvierten en el sector terciario (transportes, centrales hidroeléctricas, ampliación de los servicios de salud, educación, etc.). En la práctica, las inversiones se realizan, pero con la finalidad de facilitar la extracción de los recursos. Muchas veces los gobiernos aprovechan esta situación para dar a entender a la población que la minería trae desarrollo para las comunidades, tomando como referencia el ingreso de divisas, pero no se difunde cuánto de estas ganancias se invierte en Perú.

El Ministerio de Energía y Minas proporciona los siguientes datos:

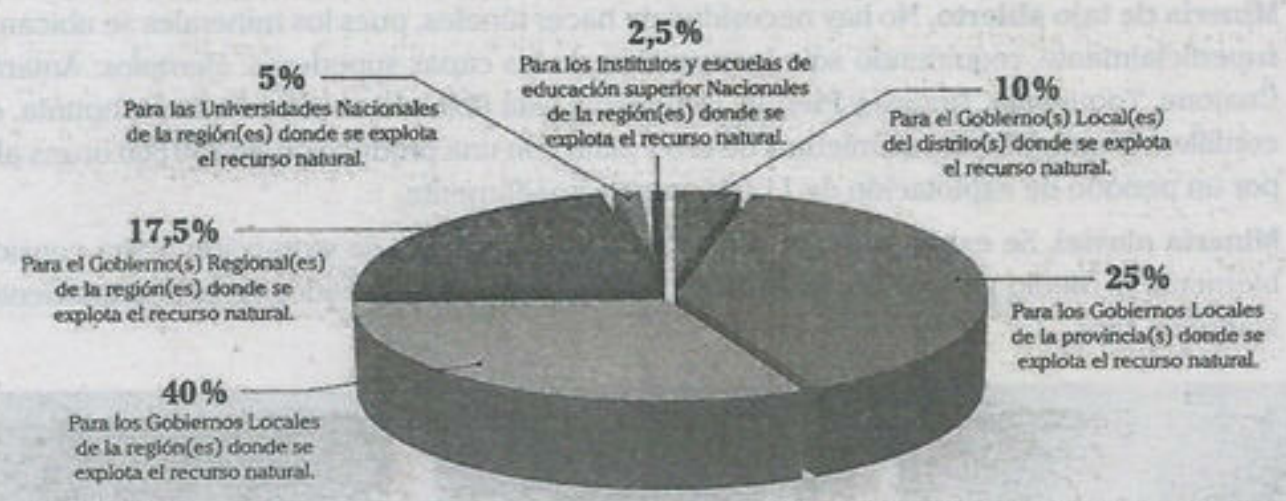
- Del 2008 al 2018, el impuesto a la renta promedio pagado por las empresas mineras solo alcanzó el 4,5% pese a que en los 10 últimos años la minería creció en 60%.
- Durante ese mismo periodo, el canon minero que recibieron las regiones era equivalente al 6% de las exportaciones.
- En la década pasada, Yanacocha obtuvo ingresos por 57,25 millones de dólares, pero dejó para Cajamarca solo el 1,8%.

Entonces, en teoría, la minería es una actividad de importancia para la población porque permite el desarrollo de infraestructura, genera empleo directo e indirecto e impulsa el desarrollo de servicios (educación, salud, etc.).

Debido a la enorme expectativa que genera la minería en el supuesto mejoramiento del nivel de vida de sus habitantes, muchos la respaldan y entregan sus tierras; sin embargo, al poco tiempo, la población muestra su desaliento. Las tierras son despojadas o contaminadas por parte de las empresas mineras; además, se generan conflictos por el acceso al agua, la falta de empleo y la necesidad de adquirir insumos y productos fuera de la localidad, ya que la tierra no produce y, por consiguiente, se eleva el costo de vida. Contrariamente a lo esperado, la mayoría de las zonas con actividad minera no han mejorado y no han alcanzado el desarrollo esperado.

A causa de ello, en los últimos años, los mayores conflictos sociales se producen por las actividades mineras. La corrupción y la ineficiencia de los gobiernos no permiten un adecuado uso del canon. Además, bajo las condiciones actuales en que se explotan los recursos naturales, donde la prioridad es lo rentable, las actividades mineras producen impactos negativos en el medio ambiente y en la salud de los habitantes de las comunidades locales. El caso de los lotes de hidrocarburos ha sido una historia de abusos hacia las comunidades indígenas debido a la sobreposición de las concesiones sobre su territorio e incluso sobre las áreas naturales protegidas.

DISTRIBUCIÓN DEL CANON MINERO



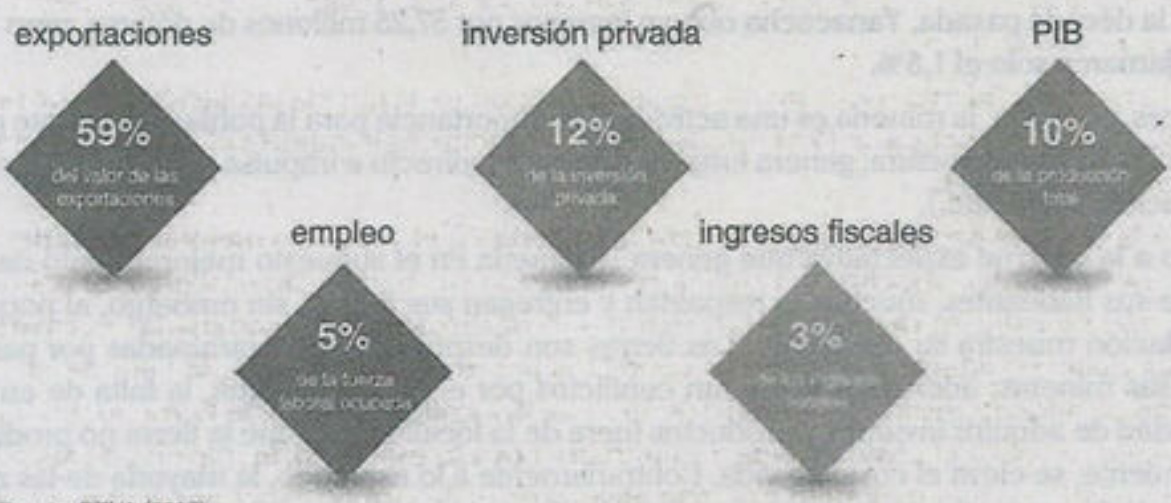
Fuente: MEF

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía

Todas estas problemáticas sobre la explotación de los recursos ha hecho que el Estado peruano no sea visto como un país que atraiga a compañías que trabajan con estándares ambientales muy elevados, por el contrario, vienen empresas que, por sus dimensiones, no pueden implementar estándares óptimos para la protección ambiental y social.

La minería en sí, como actividad económica, es importante. A partir de la industrialización de los recursos extraídos se pueden construir viviendas, medios de transporte, maquinarias, redes de comunicación, etc. El problema es la manera irresponsable en que se practica la minería en el actual contexto de nuestra economía.

IMPORTANCIA DE LA MINERÍA METÁLICA



Fuente: BBVA (2017)

Estos datos corresponden al 2016, excepto los ingresos fiscales que tienen como fuente al sector minero, que corresponden al 2017.

2.2.4. Clasificación de la minería

La actividad minera puede ser clasificada según diversos aspectos. Veamos la clasificación según su método de explotación y según su tamaño.

a. Según su método de explotación

- **Minería subterránea o de socavón.** Se construyen túneles o galerías ubicadas en las laderas de cerros o montañas para acceder a los minerales. Es el caso de Goyllarisquizga, Atacocha, etc.
- **Minería de tajo abierto.** No hay necesidad de hacer túneles, pues los minerales se ubican casi superficialmente, requiriendo solo la remoción de las capas superiores. *Ejemplos*: Antamina, Cuajone, Toquepala, Tintaya y Pierina. Esta última está ubicada en el cerro Ancoshpunta, en la cordillera Negra, y tiene yacimientos de oro y plata con una producción de 750 000 onzas al año por un periodo de explotación de 11 años, aproximadamente.
- **Minería aluvial.** Se extrae oro del cauce de los ríos. Este tipo de extracción altera considerablemente el medio geográfico. Es el caso de los yacimientos ubicados en el departamento de Madre de Dios.

Minería de tajo abierto

Minería de socavón

Minería aluvial en los ríos amazónicos

b. Según su tamaño

Se puede clasificar según su capacidad productiva, es decir, según el número de toneladas métricas que producen por día.

- **Gran minería.** Su actividad se realiza con una capacidad productiva mayor a 5000 Tm diarias. Concentra el 75% del total de los activos del sector, incluyendo una gran infraestructura que comprende carreteras, puertos, plantas eléctricas, ferrocarriles, hospitales, viviendas, colegios y supermercados.

  El volumen de producción conjunto de la gran minería supera el 55% del total. Incluye el 100% de la producción de hierro, el 93% de cobre, el 39% de zinc y oro, y el 21% de plata. Su producción es realizada a gran escala, con alta tecnología, bajo inversión extranjera y orientada a la exportación.

Cerro de Pasco, Cuajone, Toquepala, Yanacocha, Pierina, entre otras, son minas explotadas mediante la extracción a tajo abierto, propia de la gran minería.

  La gran minería utiliza técnicas de extracción intensa para la obtención de grandes volúmenes de minerales, tal es el caso de la extracción a tajo o cielo abierto. Los más claros ejemplos de extracción a tajo abierto son la mina de Cuajone (cobre), explotada por Southern; la de Marcona (hierro), explotada por Shougang; y la mina de Yanacocha (oro), explotada por Newmont.

  Este sector de la minería invierte también en formas óptimas para extraer los recursos minerales, tal es el caso del mineroducto de Antamina, por parte de la Barrick Gold.

  Sobre la base de estos grandes capitales se viene desarrollando también el sector intermediario de los capitales nacionales; este es el caso de la expansión de la empresa Buenaventura, de capital nacional (familia Benavides de la Quintana), socia de la empresa norteamericana Newmont en la explotación de oro en Cajamarca; además, esta empresa ha invertido en la explotación de yacimientos ubicados en Arequipa y Huancavelica.

- **Mediana minería.** Realiza su actividad con una capacidad productiva entre 350 y 5000 Tm diarias. Agrupa alrededor de 35 empresas que operan en, aproximadamente, 70 minas, las cuales concentran entre el 20 y 22% del total de activos del sector. Todo este sector corresponde a empresas privadas, gran parte de ellas nacionales, mientras que otras empresas son controladas por accionistas extranjeros.

  Este sector limita sus operaciones a la extracción y concentración de los minerales; la fundición y la refinación básica están a cargo de la gran minería.

La mediana minería, si bien utiliza cierta tecnología, no dispone de la tecnología de punta de la gran minería.

Su producción alcanza el 30% del total de la minería. Es una producción polimetálica que produce, básicamente, plata, zinc y plomo, con niveles de participación en la producción nacional de 65, 57 y 57%, respectivamente. Cabe mencionar que su producción ha ido creciendo en la última década.

Las principales empresas de este sector son Las Condes, Volcan, Los Quenuales, El Brocal, Milpo, Atacocha, Cerro Verde, Ares, Marsa, Santa Luisa, Huallanca, Perubar y Colquisiri.

- **Pequeña minería.** Su actividad se realiza en un terreno menor a 2000 hectáreas o con una capacidad productiva entre 25 y 350 Tm diarias. Se caracteriza por operar en yacimientos filonianos[1] y por utilizar técnicas de extracción artesanal. Hasta hace algunos años comprendía alrededor de 400 empresas; actualmente, sobrepasa la centena.

  En la pequeña minería intervienen pequeños capitales; por tanto, su extracción se realiza a pequeña escala y con escasa tecnología. Posee entre el 3 y 8% de los activos totales del sector; en la producción, alcanza el 15% del total. Aquí se ubican los extractores de oro aluvial (minería informal) de Madre de Dios, que aportan el 35% de la producción total (su participación era mayor antes de que opere Yanacocha). Gran parte de la pequeña minería es informal.

  Las empresas de este sector son las siguientes: Minera Caudalosa, Aurífera Aurex, Corporación Minera Ananea, Las Cumbres, Consorcio de Ingenieros Ejecutores Mineros, Minera Magistral de Huaraz y Minera de Recursos Linares.

- **Minería artesanal.** Realiza su actividad en un terreno menor a 1000 hectáreas o con una capacidad productiva menor a 25 Tm diarias.

  La minería artesanal agrupa una gran cantidad de familias en diferentes partes del país, que encuentran en esta actividad su medio de subsistencia. La Rinconada y Cerro Lunar, en Puno, son casos emblemáticos; han sido conocidos por la situación extrema en la que habitan sus operarios, por la explotación de mano de obra, incluso infantil, en los diferentes campamentos ilegales, y por ocupar zonas peligrosas. La minería informal que se realiza en la Selva ha generado la deforestación de miles de hectáreas de bosque primario.

Mujeres trabajando en lavaderos de oro; esto representa la minería artesanal en la región de Piura.

CLASIFICACIÓN DE LA MINERÍA EN EL PERÚ		
Estrato	**Tamaño de concesiones**	**Capacidad productiva**
gran minería	más de 2000 ha	más de 5000 tm/día
mediana minería	más de 2000 ha	hasta 5000 tm/día
pequeña minería	hasta 2000 ha	hasta 350 tm/día
minería artesanal	hasta 1000 ha	hasta 25 tm/día

[1] Los filones se refieren a las formaciones minerales que han rellenado fracturas o diques a partir del ascenso y cristalización del magma en la superficie.

2.2.5. Producción minera

En la década del 90, con los acuerdos que suscribió el gobierno de Alberto Fujimori con el Banco Mundial y otros organismos financieros, se priorizaron las inversiones extranjeras, principalmente, en las actividades extractivas; de esta forma ingresaron las trasnacionales mineras.

Gracias a la variedad de sus minerales, el Perú ocupa un lugar destacable a nivel mundial en cuanto a producción minera. La minería es una de las actividades económicas más importantes del país, pues representa más del 50% de divisas, más del 10% del PBI nacional y ocupa el 5% de la PEA nacional.

PRODUCTOS MINEROS MÁS IMPORTANTES DEL PERÚ (2016)

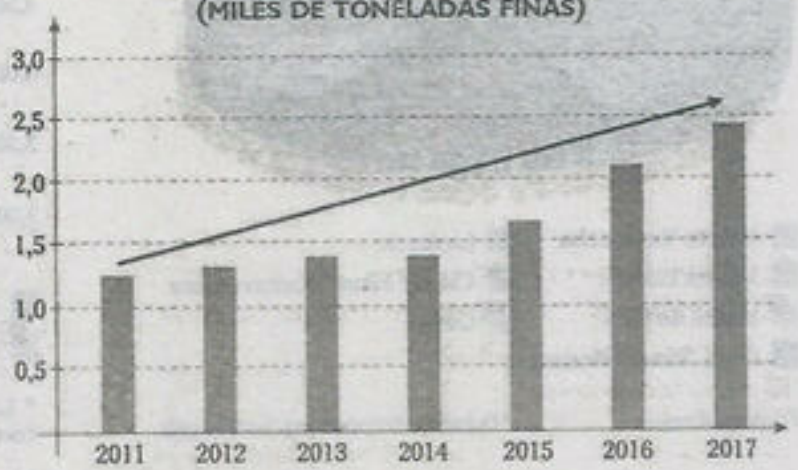
Producto	Posición en América Latina	Posición en en el mundo
cobre	2	2
plata	2	2
zinc	1	2
plomo	1	4
molibdeno	2	4
oro	1	6
estaño	3	6
cadmio	2	8
roca fosfórica	2	8

Fuente: Minem

a. Principales minerales y yacimientos del Perú

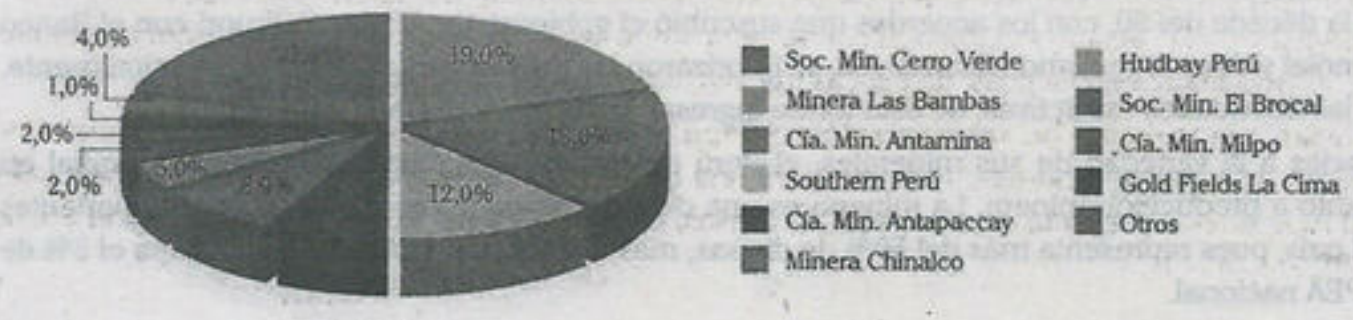
- **Cobre.** La producción de cobre del Perú se duplicó entre el 2012 y el 2017, alcanzando 2,2 millones de toneladas recuperables el año pasado. Durante este periodo, iniciaron operaciones proyectos cupríferos de gran magnitud, como Toromocho (Chinalco), Antapaccay (Glencore), Constancia (Hudbay), Las Bambas (MMG) y las ampliaciones de Antamina y Cerro Verde, que permitieron un significativo aumento en la producción local.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE COBRE
(MILES DE TONELADAS FINAS)



Fuente: Minem Estudios Económicos-Scotiabank

Producción de cobre por empresa (2017)



Fuente: Reporte Semanal Scotiabank (2018), Departamento de Estudios Económicos — Aurum Consultoría y Mercado

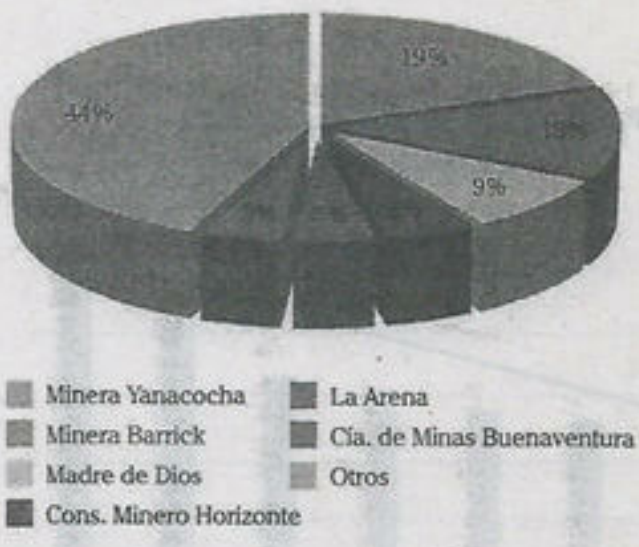
Es el mineral que se exporta en más volumen. Los mayores yacimientos son Cerro Verde y Las Bambas, explotados por capital transnacional norteamericano y chino, respectivamente.

- **Oro.** A diferencia de los metales industriales, como el cobre o zinc, que son insumos en la manufactura, el oro es un bien final para la joyería y un activo refugio en los mercados de divisas. Esta última característica hace que el metal precioso esté inversamente correlacionado con el debilitamiento de la moneda norteamericana.

  Por otro lado, las subidas de la tasa de política monetaria en Estados Unidos (de 25 puntos básicos en cada uno de los incrementos de marzo, junio y diciembre) han presionado el precio del oro a la baja.

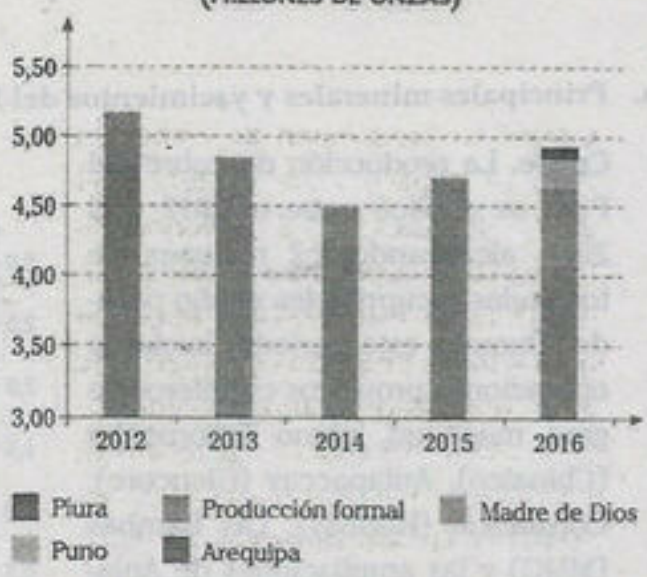
  El oro está en acelerada explotación y exportación. El mayor yacimiento es Yanacocha (Cajamarca), privatizada por una transnacional (Newmont), en asociación con Buenaventura, empresa privada nacional.

Producción de oro por empresa (Participación %)



Fuente: Minem — Estudios Económicos - Scotiabank

Producción local de oro (millones de onzas)

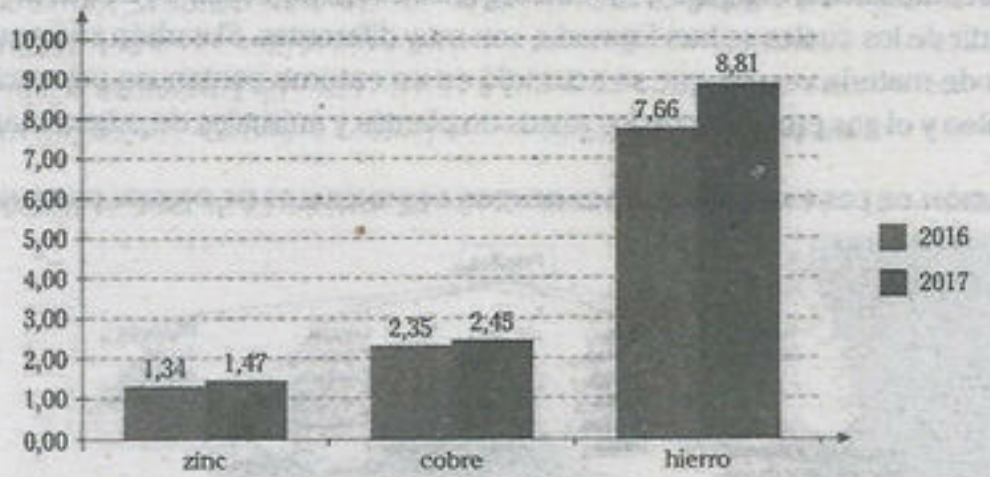


* La producción de Madre de Dios, Puno, Piura y Arequipa corresponde a los estimados de minería informal del Minem.

Fuente: Minem — Estudios Económicos - Scotiabank

- **Hierro.** Es uno de los minerales más explotados en volumen. El principal yacimiento de hierro es Marcona (Ica). La producción de este mineral se incrementará con la ejecución del proyecto de la mina Pampa de Pongo (Arequipa) por la empresa china Jinzhao Mining Perú. Para cubrir la demanda de agua de esta mina, se plantea la construcción de una planta desalinizadora de agua de mar (mediante el proceso de ósmosis inversa), ubicada en las instalaciones del terminal portuario.
- **Plata.** El Perú es un actor importante en la producción global de plata. En el 2016, ocupó el segundo lugar en el mundo, con 151,2 millones de onzas, un incremento de 9% respecto al 2015. Este resultado fue impulsado por el inicio de producción a escala comercial de Minera Las Bambas y la expansión de Cerro Verde, Antamina y Uchucchacua.

PRODUCCIÓN DE PRINCIPALES METALES (EN MILLONES DE TMF*)



* TMF, tonelada métrica fina: unidad de medida utilizada para expresar la producción metálica.

Fuente: Boletín Estadístico Minero (2017), Ministerio de Energía y Minas (Minem)

PRINCIPALES YACIMIENTOS METÁLICOS Y NO METÁLICOS	
Mineral	**Yacimientos**
cobre (Cu)	Cerro Verde (Arequipa), Tintaya (Cuzco), Quellaveco (Moquegua), Michiquillay (Cajamarca), Condestable (Lima), Toromocho (Junín) , Cobriza (Huancavelica) y Antamina (Áncash)
oro (Au)	Yanacocha (Cajamarca), Pierina (Áncash), Alto Chicama (La Libertad) y Carabaya (Puno)
hierro (Fe)	Marcoma (Ica), Tambo Grande (Piura) y Pampa de Pongo (Arequipa)
carbón mineral	Goyllarisquizga (Pasco), cuenca del río Santa (Áncash), Oyón (Lima), Hatunhuasi (Junín) y cuenca del Alto Chicama (Cajamarca)
polimetálicos (plomo, plata, zinc)	San Vicente (Junin) , Casapalca (Lima), Huarón (Cerro de Pasco), Atacocha, Millpo, Raura (Pasco), San Cristóbal (Junín), Julcani (Huancavelica) y Arcata (Arequipa)
fosfatos	Bayovar (Piura), considerado uno de los mayores yacimientos del mundo
fundiciones metalúrgicas	llo (Moquegua) y La Oroya (Junín)

2.2.6. Combustibles fósiles

Al igual que los minerales metálicos, los recursos energéticos, también denominados combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), son de gran importancia, ya que constituyen las principales fuentes de energía en la actualidad. Su utilización y sus derivados sirven como fuentes energéticas para movilizar las industrias y los diversos medios de transporte, por lo que se les considera estratégicos.

El petróleo y el gas natural se encuentran en zonas similares y, normalmente, aparecen juntos; los dos se constituyen de diversos compuestos de hidrocarburos (que contienen hidrógeno y carbono) mezclados entre sí.

Al igual que el carbón, el petróleo y el gas son derivados de restos de organismos descompuestos por las bacterias (descomposición orgánica); sin embargo, los entornos donde se formaron, así como los organismos a partir de los cuales se han formado, son muy diferentes. El carbón se forma fundamentalmente a partir de materia vegetal que se acumuló en un entorno pantanoso por encima del nivel del mar; el petróleo y el gas proceden de los restos de plantas y animales de origen marino.

UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE MINERALES DE ORIGEN ORGÁNICO

a. Petróleo

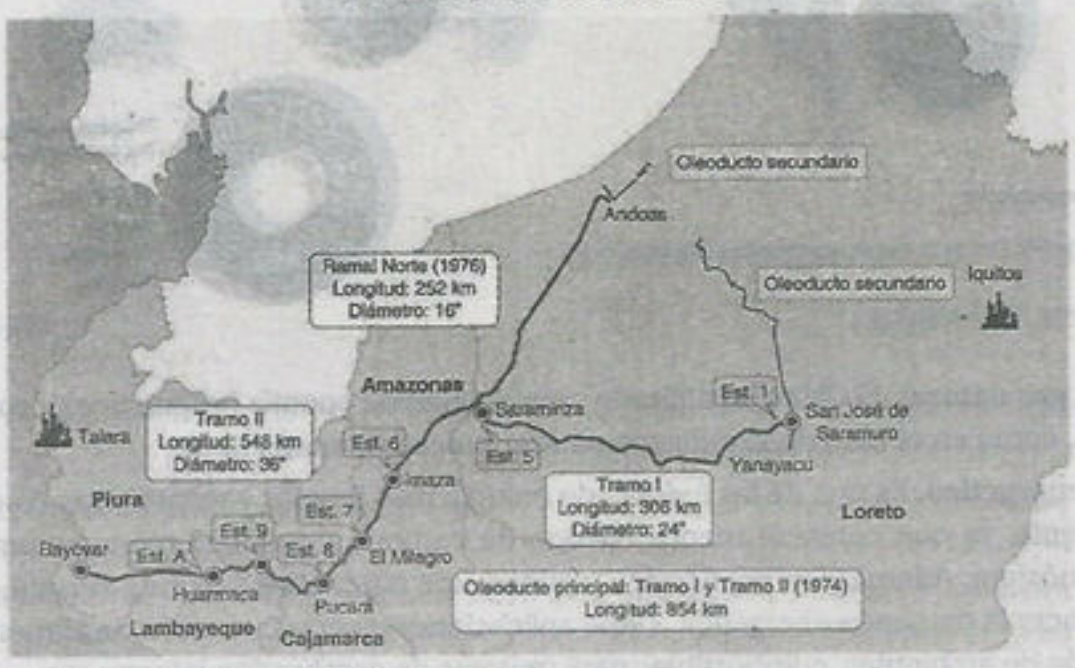
El petróleo constituye el principal combustible utilizado en el Perú y el mundo. Existen tres zonas petrolíferas nacionales, las cuales son las siguientes:

- **Costa noroccidental del Perú.** Es la zona petrolera más antigua del país; los centros petrolíferos están ubicados en los tablazos de los departamentos de Piura y Tumbes.
- **Plataforma o zócalo continental.** Es la parte del fondo submarino de Tumbes y Piura que se extiende entre la playa y la isóbata de 200 m de profundidad. Frente a Piura, el zócalo continental es estrecho; sin embargo, allí hay 539 pozos en producción que se operan desde plataformas flotantes.
- **Selva peruana.** Es la más importante zona petrolera del Perú. El primer yacimiento que se explotó fue Aguas Calientes, en la provincia de Pachitea, departamento de Huánuco. En la década del setenta se acentuó la explotación de esta zona, ya que se descubrieron los yacimientos de la Selva norte, en las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y el afluente del río Tigre, ubicados cerca de la zona de frontera, en el departamento de Loreto.

  El petróleo de la Selva es traído a la Costa mediante el Oleoducto Norperuano (855,5 km de extensión), que se inicia en San José de Saramuro (Loreto), para luego recorrer por la margen izquierda del río Marañón, pasando por los pongos de Manseriche y Rentema; más adelante cruza por el abra de Porculla (2144 m s. n. m.), que se constituye como el punto más alto de su recorrido; posteriormente, recorre la pampa de Olmos, el desierto de Sechura y, finalmente, llega al puerto de Bayóvar (Piura). Durante su recorrido, dicho oleoducto pasa por los departamentos de Loreto, Amazonas, Cajamarca, Lambayeque y Piura.

  Loreto es la región de mayor producción de petróleo (más de 50% de petróleo nacional). Algunos centros petrolíferos son los siguientes: Capahuari, Intuto Pavayacu, Capirona, Trompeteros, Chiviyacu, Maquia, San Juan, Aguaje, Tuncheplaya, Paujil, Valencia, Nueva Esperanza y Plantayuca.

OLEODUCTO NORPERUANO



Fuente: Congreso de la República del Perú

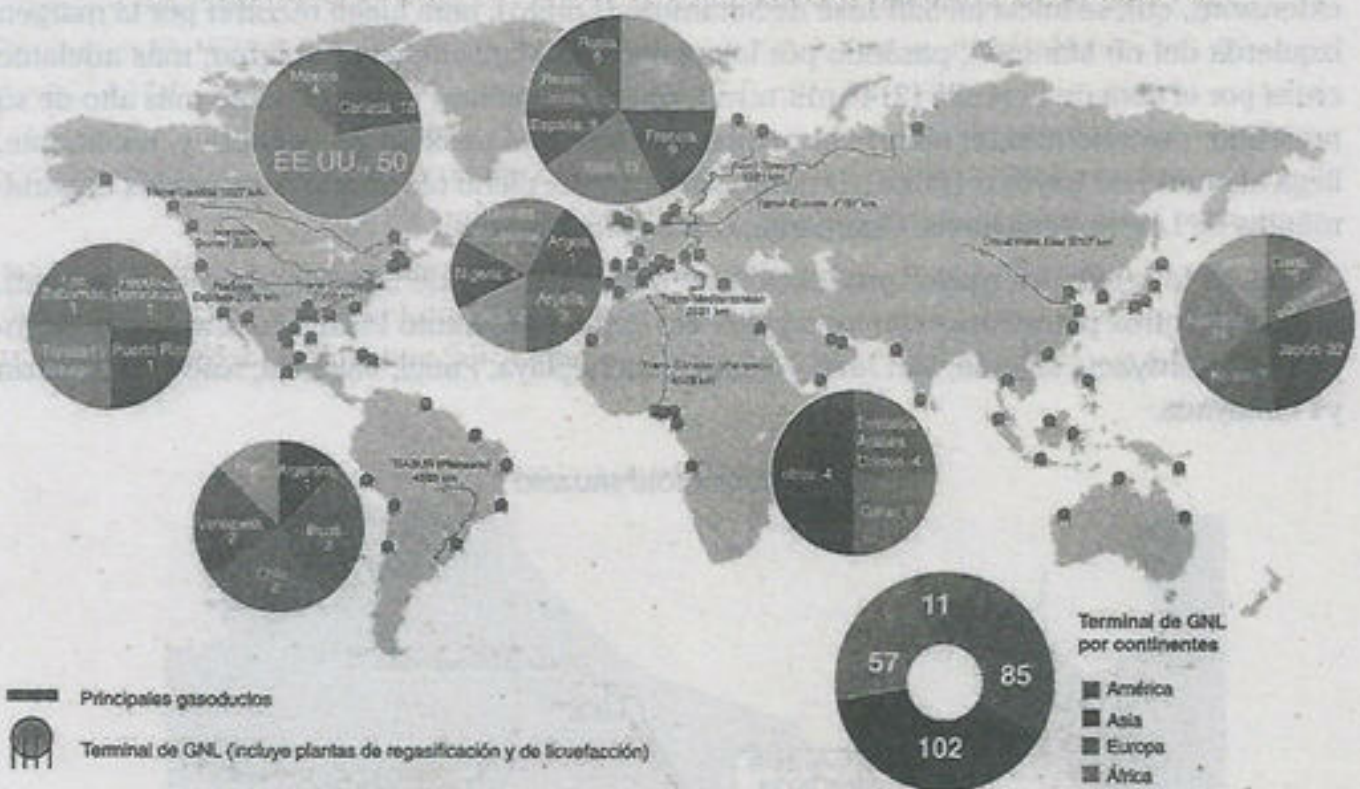
b. Gas natural (GN)

Este recurso energético era poco utilizado hasta fines del siglo XX; sin embargo, se han producido enormes cambios, como la globalización del comercio y la industrialización de países asiáticos.

Este proceso mundial también ha repercutido en el Perú, dinamizando la economía y el uso de fuentes energéticas. Como consecuencia de este proceso, la demanda de materias primas y recursos energéticos (petróleo y gas natural) ha crecido, sostenidamente, a tasas superiores de 8% de promedio anual entre 1990 y 2013. De esta manera se sustenta la expansión acelerada de las actividades productivas, su industrialización y la modernización económica debido al avance de los mercados. Esta modernización se produce, principalmente, en las ciudades, lo que está generando un acelerado proceso de migración del campo a la ciudad y la consecuente explosión del fenómeno de urbanización en las economías en desarrollo.

El aumento de la demanda de energía ha estimulado la ejecución de diversos proyectos de inversión para el descubrimiento y explotación de nuevas reservas de petróleo y gas natural, así como para expandir la disponibilidad de las reservas existentes en diferentes jurisdicciones ricas en recursos naturales energéticos (Sudamérica, África, Canadá, el Sudeste Asiático, Australia y Estados Unidos).

INFRAESTRUCTURA DE GNL Y PRINCIPALES GASODUCTOS EN EL PLANETA (2014)



Fuente: Bloomberg, GE's Tchopologist

OEE-Osinergmin

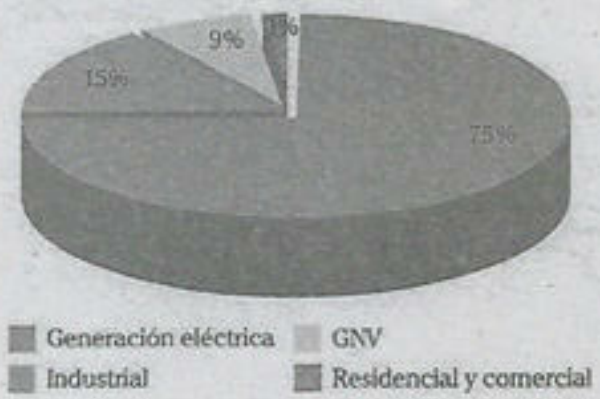
- **Usos del gas natural.** El GN se ha utilizado como fuente de energía (energético) y como materia prima, como en el caso de la industria petroquímica (no energético).
  - **Uso energético.** Es una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente, ya que contiene menos dióxido de carbono y produce menores emisiones a la atmósfera. Además, es económica y eficaz, una alternativa segura y versátil, capaz de satisfacer la demanda energética. Tiene aplicaciones diversas: cocción de alimentos, calefacción de ambientes, combustibles para motores de combustión interna, etc.

Al reemplazar el GLP, el uso de gas natural incrementará la seguridad en los hogares, ya que tiene baja toxicidad y corrosividad; además, en caso de fuga, se disipa rápidamente. Al no contener azufre ni plomo, su uso representa una disminución de hasta 97% de emisiones contaminantes con respecto a los combustibles líquidos, lo que favorece el cuidado del medio ambiente.

El GN es un combustible económico para la generación de electricidad. En el sector industrial, reemplaza ventajosamente a otros combustibles, como el carbón o el querosene, siendo ideal para la industria de la cerámica y del cemento, para la fabricación de vidrio, entre otros, que emplean varios tipos de equipos (hornos, secadores y calderas). También brinda beneficios al sector residencial, comercial y de transporte, por ser una fuente de energía más barata y menos contaminante, y representa ahorros significativos frente a los combustibles que habitualmente se utilizan en estos sectores.

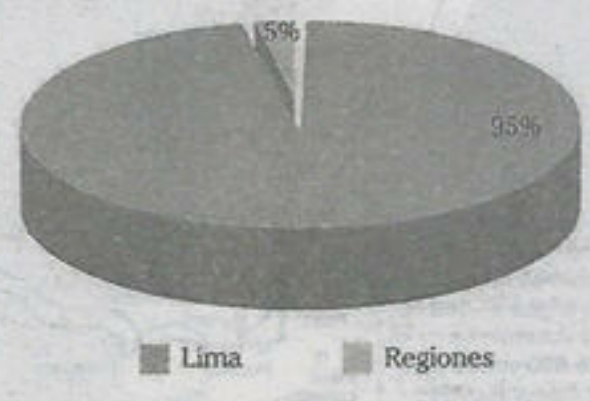
- **Uso no energético.** El GN también es utilizado como materia prima en la industria petroquímica y para la producción de amoníaco y urea en la industria del fertilizante. El metano (principal componente del GN) y el etano constituyen la materia base en procesos fundamentales de la petroquímica (producción de hidrógeno, metanol, amoniaco, acetileno, ácido cianhídrico, etc).

USO DE GAS NATURAL EN EL PERÚ (2016)



Fuente: Cálidda

CONSUMO DE GAS NATURAL EN EL PERÚ (2016)



Fuente: Osinergmin

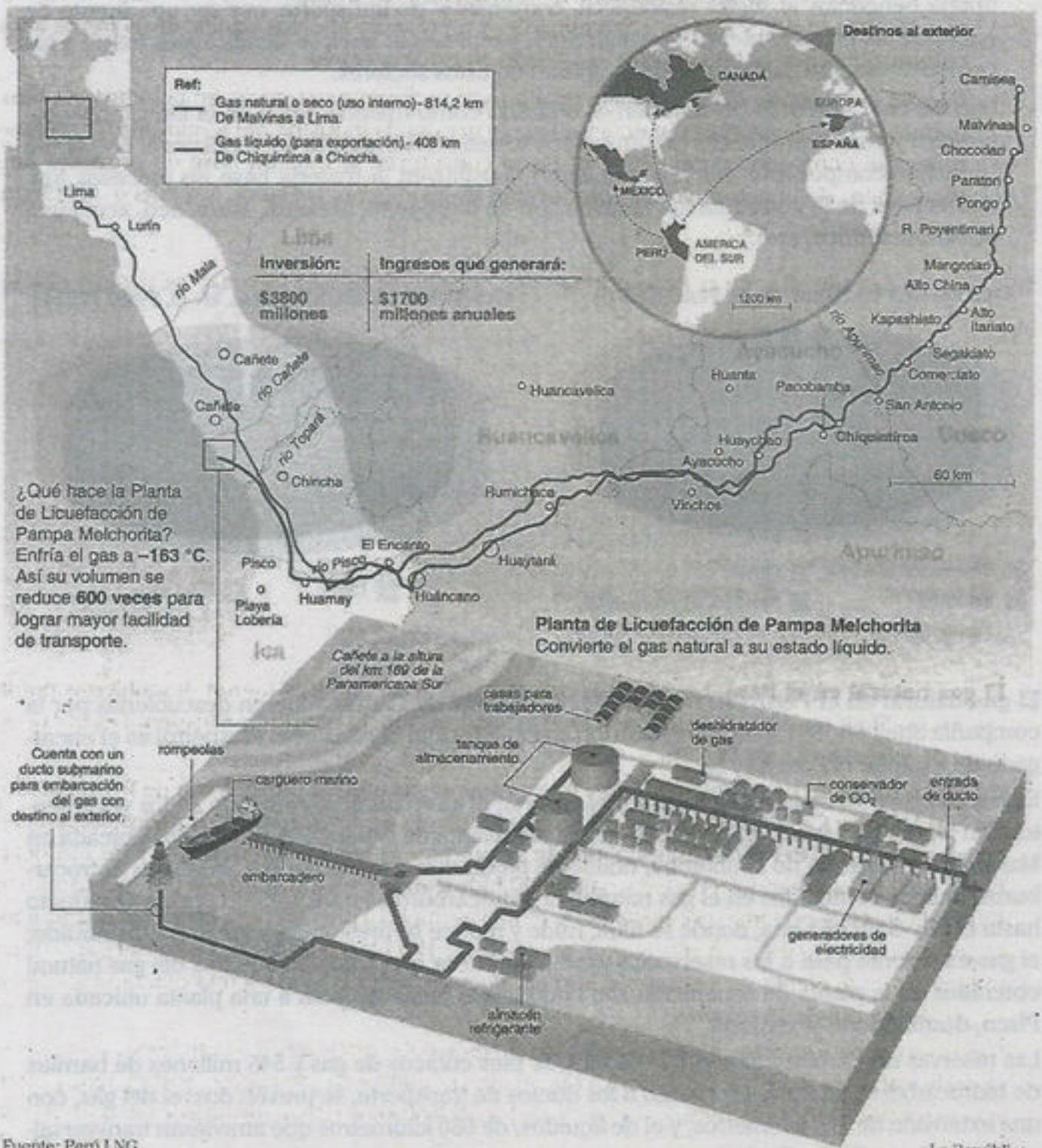
- **El gas natural en el Perú.** Las reservas del gas natural de Camisea fueron descubiertas por la compañía Shell en 1981, pero no realizaron su explotación. El consorcio Pluspetrol es el encargado de explotar el Lote 56 y 88.

Este gran proyecto consiste en captar y transportar el gas natural proveniente de los yacimientos San Martín y Cashiari, en el Lote 88, hacia una planta de separación de líquidos ubicada en Malvinas, a orillas del río Urubamba, donde se produce la separación del agua y los hidrocarburos líquidos contenidos en el gas natural. El hidrocarburo es transportado por un gasoducto hasta el City Gate en Lima, donde se filtra, mide y reduce su presión para luego ser distribuido; el gas excedente pasa a los reservorios productivos. Por otro lado, los líquidos del gas natural obtenidos en la planta de separación son conducidos hasta la Costa a una planta ubicada en Pisco, desde donde se exporta.

Las reservas de Camisea tienen 8,7 trillones de pies cúbicos de gas y 545 millones de barriles de hidrocarburos líquidos. En cuanto a los ductos de transporte, se prevén dos: el del gas, con una extensión de 540 kilómetros, y el de líquidos, de 680 kilómetros que atraviesan transversalmente la geografía del Perú.

De esta manera se han diversificado las fuentes de energía que consumen las centrales de generación eléctrica y se ha podido incrementar la eficiencia en la producción de electricidad mediante la introducción de la tecnología de generación de ciclo combinado a gas natural. Esto ha contribuido a elevar la competitividad del aparato productivo peruano al reducir los costos de la electricidad con relación a otros países de la región. El desarrollo de la industria de exportación de gas natural mediante su licuefacción criogénica ha constituido al Perú como el primer exportador de la región sudamericana de esta fuente de energía.

RUTA Y DESTINOS DE LA EXPORTACIÓN DEL GAS



Fuente: Perú LNG

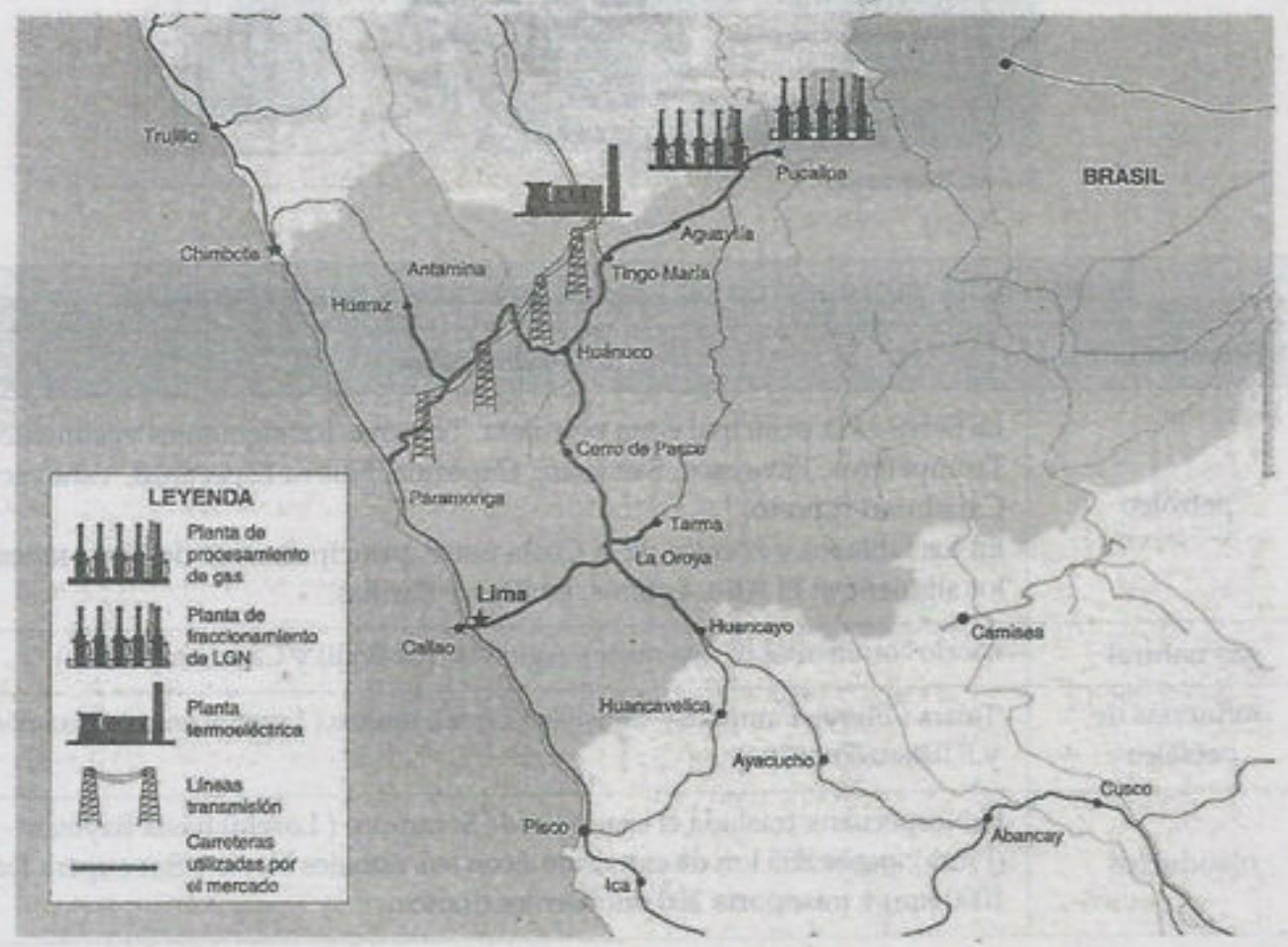
La República

Antes de la ejecución y operación del Proyecto Camisea, la industria del gas natural en el Perú presentaba un limitado desarrollo. Se concentraba en la explotación de dos yacimientos gasíferos: Aguaytía, localizado en la Selva Central, y en el conjunto de yacimientos localizados en la Costa y el zócalo norte del Perú.

- **Yacimiento de Aguaytía.** El yacimiento de Aguaytía (Lote 31 C), ubicado en el departamento de Ucayali, fue descubierto por la compañía Mobil en el año 1961; desde el año 1998 viene siendo explotado por la empresa Aguaytía Energy. El yacimiento produce un promedio diario de 52 millones de pies cúbicos de gas natural seco, el mismo que es transportado por ductos para su uso en la Central Térmica de Aguaytía, que se conecta a la línea de transmisión de alta tensión de la empresa Eteselva S.R.L. para su consumo en los departamentos de Ucayali y San Martín, principalmente. Del yacimiento se extrae, además, LGN, que es procesado en la Planta de Fraccionamiento de Pucallpa, produciendo GLP y gasolina natural.

  La población de la región Ucayali reclama el suministro de gas natural domiciliario. Durante los últimos meses se han realizado manifestaciones exigiendo la masificación del gas natural en la región. Ante ello, el Ministerio de Energía y Minas declaró de interés la masificación del gas natural en dicha región.

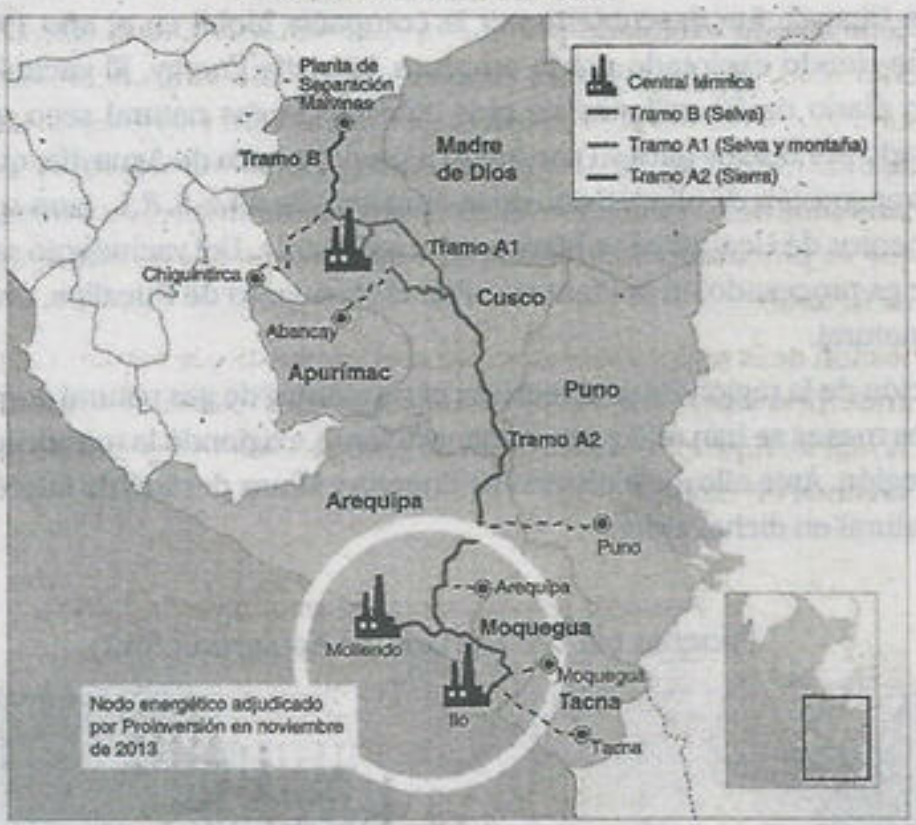
PROCESO DEL GAS NATURAL DE AGUAYTÍA (2013)



Fuente: Osinergmin

- **Proyecto Gasoducto Sur Peruano.** Es un proyecto para llevar el gas natural de la selva de Camisea hacia los puertos de Arequipa y Moquegua para la fabricación de energía.
  Esta obra fue otorgada al consorcio constructor Gasoducto Sur Peruano (GSP), integrado por las empresas Odebrecht, Graña y Montero y Enagás. Actualmente, está suspendido y judicializado.

GASODUCTO SUR PERUANO



Fuente: Proinversión

PRINCIPALES YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS Y SUS REFINERÍAS	
Hidrocarburos	**Yacimientos**
petróleo	La Selva es la principal zona petrolera. Tenemos los siguientes yacimentos Trompeteros, Pavayacu, San Juan, Capirona, Nueva Esperanza, Yanayacu Capahuari (Loreto) En los tablazos y zócalos de la Costa norte, principalmente de Piura tenemos los siguientes: El Alto, Lobitos, La Brea y Pariñas.
gas natural	zócalo continental (Costa norte), Aguaytía (Ucayali) y Camisea (Cusco)
refinerías de petróleo	Talara (Piura), Pampilla y Conchán (Lima), Iquitos (Loreto), en privatización y E. Díaz (Pucallpa)
oleoductos	El Norperuano traslada el crudo desde Saramuro (Loreto) hasta Bayóvar (Piura); posee 855 km de extensión (con sus ramales Norte y Sur supera los 1000 km) y trasnporta 200 mil barriles diarios.

2.3. LA TALA

2.3.1. Aspectos generales

Los recursos forestales son considerados recursos renovables pese a su actual situación de deforestación. Se encuentran distribuidos en diferentes partes del mundo, aunque el 60% corresponde a los bosques tropicales ubicados en Asia, Latinoamérica y África.

La utilidad de los recursos forestales no radica solo en la producción de materias primas y bienes económicos, sino en el papel primordial que desempeñan en el funcionamiento del sistema natural.

La tala es una forma de aprovechar los recursos forestales a partir del corte y extracción de árboles de los bosques. Como actividad económica, forma parte de las actividades extractivas. A través de la tala, el hombre ha obtenido leña, medios para fabricar muebles, construir viviendas, embarcaciones, etc. También ha conseguido ampliar áreas agrícolas y ganaderas. En general, el sector forestal es uno de los sectores con gran potencialidad de desarrollo y, más allá de las cifras macroeconómicas vistas en parámetros de exportación, podría generar, en articulación con otras actividades, gran dinamismo en la economía local.

Una de las grandes dificultades que tiene la tala en nuestro país es el desconocimiento de todos los recursos forestales que presenta nuestro territorio, situación que ha presentado cierto avance en la última década, aunque promovida por incorporar el recurso forestal dentro de los procesos de privatización. A continuación, brindaremos un panorama general de la situación actual de los recursos forestales en el país.

IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL

2.3.2. Producción del sector forestal

El Minagri señala que el Perú posee 73 280 000 ha de bosques, los cuales ocupan el 57% del territorio nacional. Además, 106 millones ha son de cobertura forestal (representan el 82,4% de la superficie del país)[2]. A nivel mundial y de América Latina, Perú ocupa el noveno y segundo lugar, respectivamente, en mayor superficie forestal.

[2] Estos datos están indicados en el boletín *Evolución de producción del sector forestal* (2016).

a. Pérdida de bosques

En promedio, Perú pierde anualmente 120 782 ha de bosques a causa de la deforestación. Entre el 2001 y 2014, Loreto, Ucayali, San Martín y Huánuco perdieron 359 945 ha, 316 175 ha, 269 191 ha y 242 018 ha, respectivamente, siendo los departamentos que más pérdida de bosques registraron. Asimismo, en el 2014 se registró la más alta pérdida boscosa (177 565 ha), seguido del 2015 (158 658 ha) y del 2009 (152 158 ha).

PÉRDIDA DE BOSQUES (2001-2015)

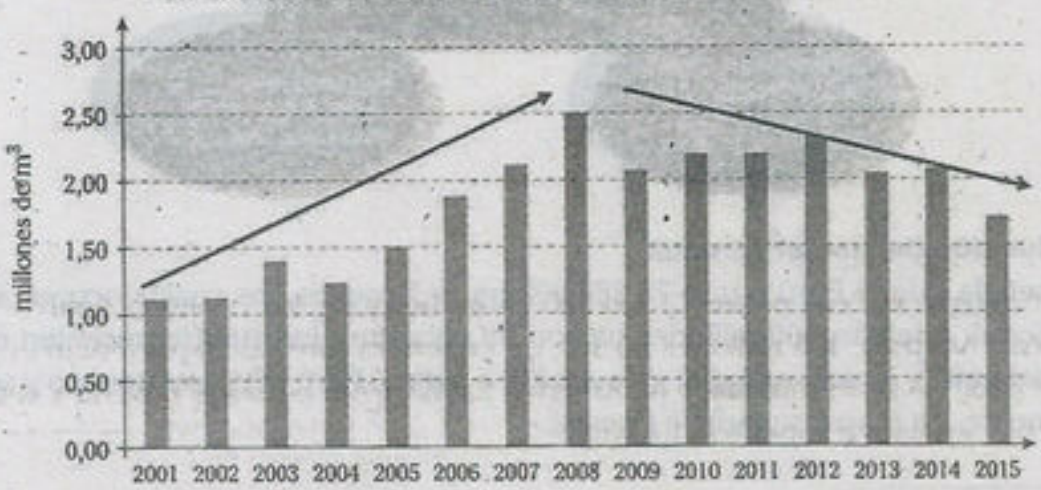
Fuente: INEI, Global Forest Watch

Minagri-DGPA

b. Producción nacional de madera rolliza

La madera rolliza es la madera natural, la cual se obtiene después del corte y el descortezado, pasando por un tratamiento posterior. La producción de madera alcanzó, en el 2008, el máximo volumen (2,47 millones m^3). Sin embargo, a partir de ese año, esta comenzó a disminuir, hasta llegar, en el 2015, a una producción de 1,7 millones de m^3, volumen inferior en 17% respecto a lo que se produjo en el 2014 (2,04 millones m^3). Entre el 2001 y 2015, las principales zonas de producción fueron Loreto, Ucayali y Madre de Dios, con una participación promedio anual de 30, 20 y 13%, respectivamente.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE MADERA ROLLIZA 2001-2015

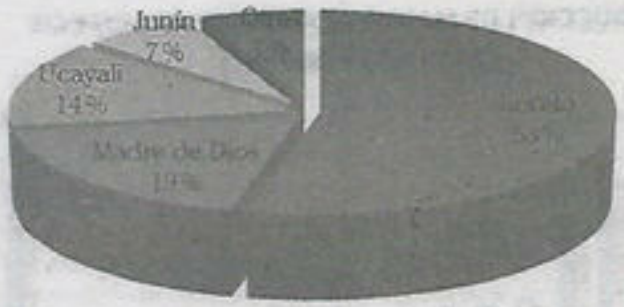


Fuente: Serfor, INEI

Minagri-DGPA

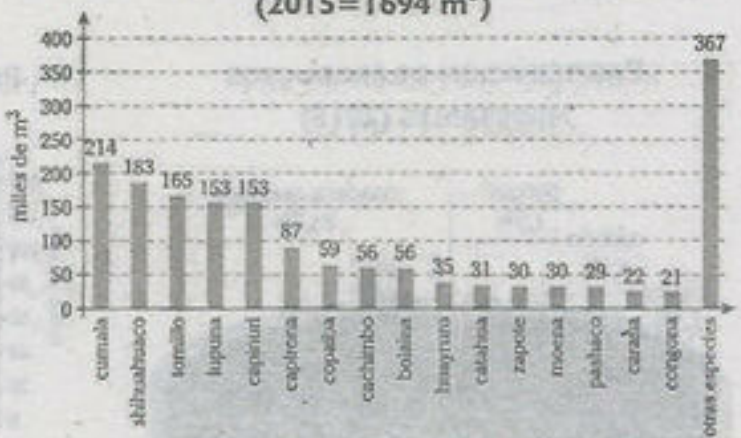
En el 2015, las principales especies forestales que se usaron para la obtención de la madera rolliza fueron cumala, shihuahuaco y tornillo, con 204 mil m^3, 183 mil m^3 y 165 mil m^3 del volumen producido, respectivamente.

PERÚ: PRINCIPALES REGIONES PRODUCTORAS DE MADERA ROLLIZA (2015=1694 MILES m^3)



Fuente: Serfor Minagri-DGPA

PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA POR ESPECIE (2015=1694 m^3)



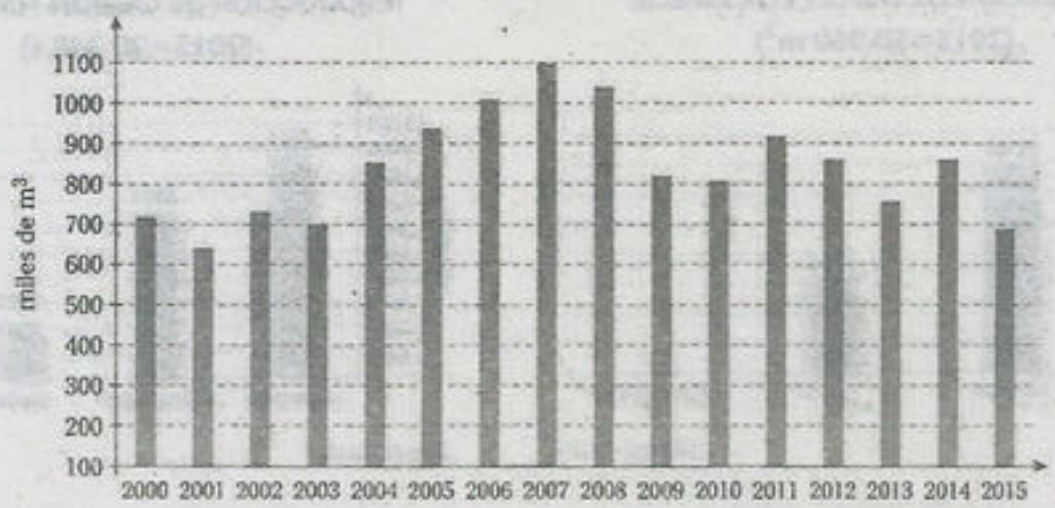
Fuente: Serfor Minagri-DGPA

c. Producción nacional de madera transfortuna

Los productos de la madera transformada se conforman de madera aserrada, triplay, carbón, parqué, postes, durmientes de madera, madera laminada y chapas decorativas. La madera aserrada es la de mayor participación en la producción nacional (entre el 78 y 84%), seguido del tripley y del carbón; según datos de Serfor, estos tres productos concentran entre el 90 y 95% de la producción de madera transformada.

Entre el 2001 y 2015, se produjeron en promedio 847 200 m^3 de madera transformada; en el 2007, se alcanzó la mayor producción, 1,1 millones de m^3, debido a la creciente demanda interna y mundial. Sin embargo, el año 2015 solo se produjeron 687 000 m^3 (afectado por la desaceleración económica mundial), la segunda más baja producción desde el 2001 (641 000 m^3).

PRODUCCIÓN NACIONAL DE MADERA TRANSFORMADA 2000-2015

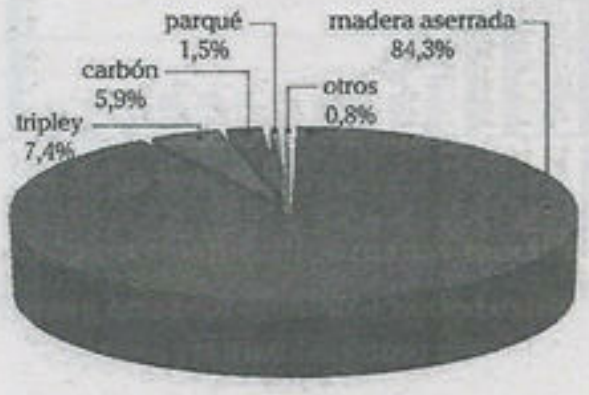


Fuente: Serfor, INEI Minagri-DGPA

Asimismo, los departamentos donde se concentra la producción nacional de madera transformada son Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Junín, con 23%, 30%, 16% y 14%, respectivamente.

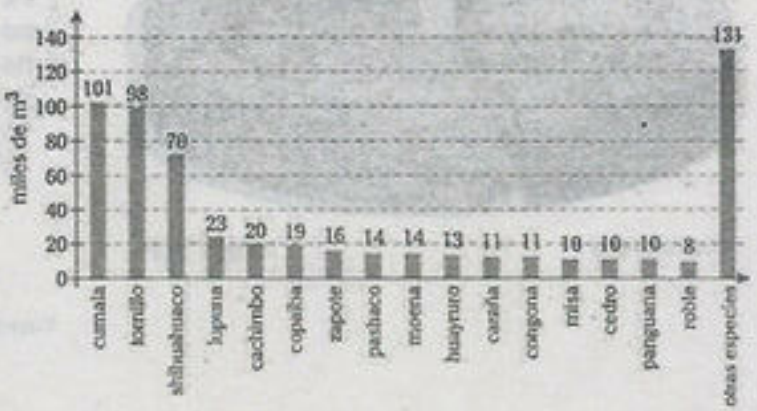
En el 2015, las principales especies forestales que se usaron para la obtención de la madera aserrada fueron la cumala, el tornillo y el shihuahuaco, con 101 000 m^3, 98 000 m^3 y 70 000 m^3 del volumen de producción, respectivamente.

PARTICIPACIÓN DE PRODUCTOS MADERABLES (2015)



Fuente: Serfor Minagri-DGPA

PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA POR ESPECIE (2015=519 000 m^3)

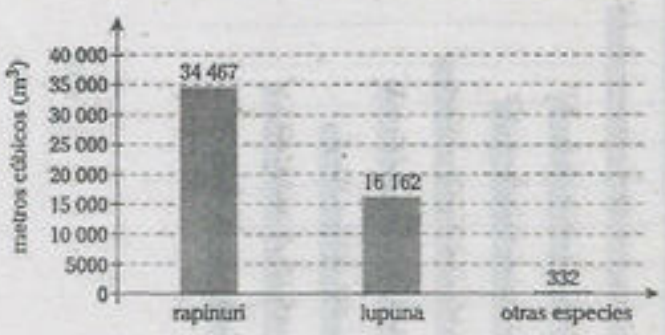


Fuente: Serfor Minagri-DGPA

En el 2015, las principales especies forestales que se usaron para la obtención del tripley fueron capinuri y lupuna, con 34 467 m^3 y 16 162 m^3, respectivamente.

Las principales zonas productoras de carbón fueron Ucayali, Lambayeque y Tumbes, con 38%, 20% y 20% de participación, respectivamente. Las principales especies forestales usadas para la obtención de carbón fueron el algarrobo, el shihuahuaco y el espino con 8811 m^3, 6644 m^3 y 2322 m^3, respectivamente.

PRODUCCIÓN DE TRIPLEY POR ESPECIE (2015=50 960 m^3)



Fuente: Serfor Minagri-DGPA

PRODUCCIÓN DE CARBÓN POR ESPECIE (2015=20 348 t)

Fuente: Serfor Minagri-DGPA

d. Exportaciones del sector madera

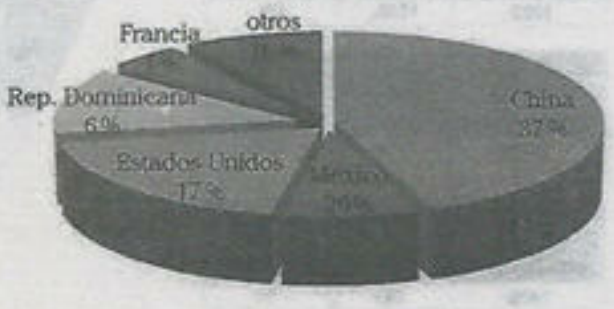
En los últimos 15 años, la madera aserrada fue el principal producto exportado (61% de participación entre el 2001 y 2008, y 44% de participación en promedio a partir del 2009), seguido del parqué (con 22% de participación entre el 2001 y 2008, y 39% de participación en promedio a partir del 2009) y de la madera contrachapada (9% del volumen exportado).

Los principales mercados de destino de las exportaciones fueron China, México y Estados Unidos, con 37%, 20% y 17% de participación, respectivamente.

EXPORTACIONES DEL SECTOR MADERA (2001-2015)

Fuente: Serfor, INEI Minagri-DGPA

EXPORTACIONES DEL SECTOR MADERA: PRINCIPALES MERCADOS 2015

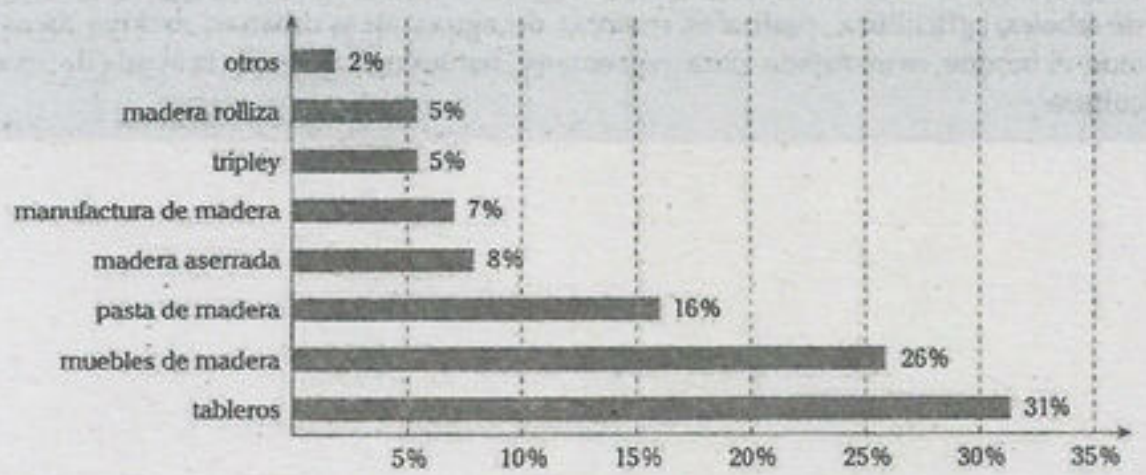


Fuente: Adex Minagri-DGPA

e. Importaciones del sector madera

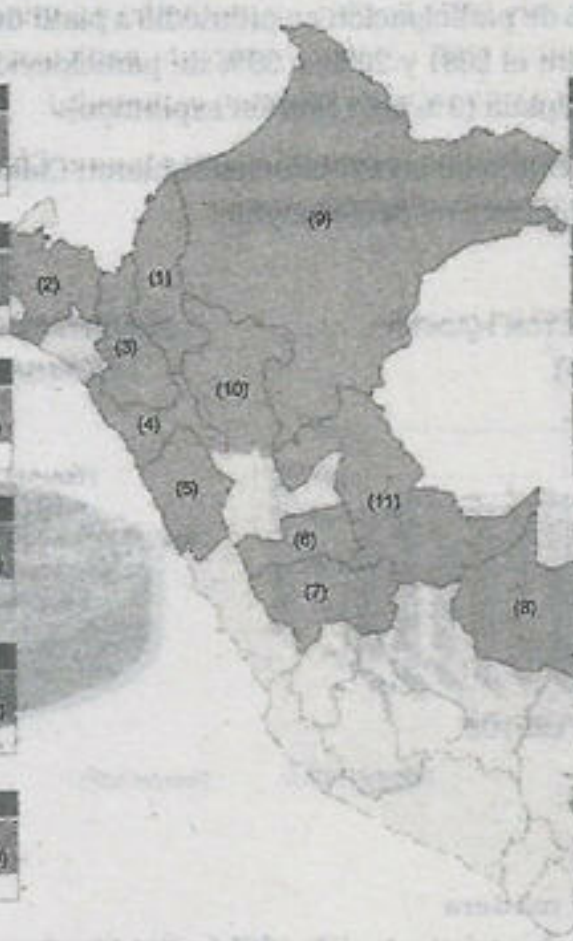
El año 2015, las importaciones alcanzaron un valor CIF (valor de aduanas) de $386 millones, monto inferior en 6% respecto a lo que se importó en el 2014. Los principales productos importados fueron tableros, muebles de madera y pasta de madera, con 31%, 26% y 16%, respectivamente.

PRINCIPALES PRODUCTOS IMPORTADOS DEL SECTOR MADERA (2015)



Fuente: Serfor, INEI Minagri-DGPA

Principales regiones productoras del sector forestal (producción nacional 2015)



Amazonas (1)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
429	24 584	12 744

Piura (2)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
354	3935	20

Cajamarca (3)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
1022	1536	471

La Libertad (4)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
1386	7412	271

Áncash (5)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
1450	61	0

Pasco (6)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
32	29 363	12 173

Junín (7)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
126	110 551	57 532

Madre de Dios (8)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
0	323 829	168 661

Loreto (9)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
0	903 894	207 357

San Martín (10)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
0	19 270	6133

Ucayali (11)		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
0	245 094	102 098

Total		
superficie reforestada (ha)	madera rolliza (m³)	madera aserrada (m³)
6095	1 694 431	579 079

Fuente: Serfor

Minagri

Recuerdo

La deforestación es la conversación de bosques a otro tipo de uso territorial o la reducción significativa a largo plazo de la cubierta forestal. Esto incluye la conversación del bosque natural a plantaciones de árboles, agricultura, pastizales, reservas de agua y áreas urbanas; excluye áreas para talar donde el bosque es manejado para regenerarse naturalmente o con la ayuda de medidas de silvicultura.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL SECTOR PRIMARIO EXTRACTIVO

Se considera así a las actividades que se encargan de extraer la materia prima (pesca, tala y minería)

Pesca

Actividad económica que consiste en extraer los recursos ictiológicos.
Existe la pesca marítima y coninental.

Importancia

Es fuente de proteínas, insumos y materia prima.
Es fuente de divisas, aporta al PBI y genera empleo.

Tipos de pesca

Pesca industrial. Se extrae a gran escala, con granes embarcaciones.
Pesca artesanal. Su extracción es a pequeña escala y con instrumentos de trabajo sencillos.

Acuicultura

Actividad económica que no es extractiva y que consiste en el cultivo de recursos hidrobiológicos en ambientes naturales o artificiales.

Minería

Es una actividad económica que consiste en la extracción de minerales.

Importancia

Es fuente de materia prima que permite en desarrollo de las industrias.
Genera el mayor ingreso de divisas, aporta al PBI y genera empleo.

Clasificación de la minería

Según el método de extracción o explotación. Puede ser minería subterránea, minería a tajo abierto y minería aluvial.
Según el volumen de extracción. Puede ser gran minería, mediana minería, pequeña minería y minería artesanal.

Principales yacimientos de los minerales

Yanacocha, 1.° en oro; Cerro Verde, 1.° en cobre; Marcona, 1.° en hierro, y Cerro de Pasco, 1.° en plata.

Combustibles fósiles

Petróleo. Es un derivado de restos orgánicos; principal fuente de energía. La región amazónica es la principal reserva y zona de explotación de petróleo, el cual es transportado mediante el Oleoducto Norperuano
Gas natural. Es un recurso energético o nús limpio y eficaz. Los departamentos de producción son Cusco y Ucayali.

Tala

Los bosques son recursos renovables y se aprovechan mediante la actividad de la tala.

Producción de la madera nacional
- Madera rolliza: comprende la madera natural.
- Madera transformada: comprende madera aserrada, parqué, triplay, entre otros.

Exportación del sector madera. El principal producto es la madera aserrada, seguido del parquet y la madera contrachapada.
Importanciones. Los principales productos importados son tableros, muebles de madera y pasta de madera
Principales regiones del sector forestal. Los mayores recursos forestales se concentran en la Amazonía

Innovación institucional

Sin importar cuán avanzada y participativa sea la ciencia, la desconfianza y el conflicto pueden persistir. Por lo tanto, la generación de conocimientos formales debe estar vinculada con intervenciones experimentales que busquen, por un lado, generar conocimiento aplicado localmente específico, y por otro, contribuir a la transformación de los conflictos entre las empresas (transnacionales y nacionales y las poblaciones locales.

El monitoreo participativo del agua posibilita el involucramiento conjunto de científicos y partes interesadas. Cuando este monitoreo se realiza con la participación de los pobladores y en formas que estos entienden, puede reducir la desconfianza y la incertidumbre y, de esta manera, superar algunas fuentes de conflicto. El incoveniente de muchas iniciativas de monitoreo en el Perú es que han surgido en respuesta a conflictos antes que de manera previa al inicio de la actividad minera. Consecuentemente, se convierten en intervenciones para solucionar conflictos antes que para prevenirlos.

La zonificaión ecológica participativa y el ordenamiento territorial también permiten combinar las evaluaciones locales y aquellas de los expertos respecto de las funciones y usos apropiados de la tierra, y es un prerrequisito fundamental para planificar una expansión minera que esté más alineada con los medios de vida existentes y las geografías de la cuencas. A través de la reducción de las superposiciones entre las concesiones y las ecologías vulnerables, y al permitir un debate participativo acerca de cómo debe utilizarse la tierra, la zonificación podría reducir significativamente el conflicto que surge alrededor de la expansión minera (aunque los procesos de planificación podrían continuar siendo conflictivos).

El proceso de zonificación ecológica y ordenamiento territorial es diferente. Genera formas de conocimiento más absoluto que es posible traducir en mapas con líneas rígidas que identifican áreas en las cuales no se pueden ni permitir la minería ni otorgarse concesiones. Generan un forma de conocimiento menos negociable. Los actores del sector minero tienen, por lo tanto, una menor disposición frente a estas iniciativas, mientras que muchas comunidades y organizaciones sociales demuestran mayor interés en el ordenamiento territorial que en el monitoreo participativo del agua.

Tanto el monitoreo participativo del agua como la zonificación ecológica y el ordenamiento territorial deberían convertirse en mecanismos institucionalizados para gestionar las relaciones entre la minería y los medios de vida. Si bien estas innovaciones han tenido algunos impactos positivos, los desafíos a la sostenibilidad local continúan siendo graves, y los actuales arreglos institucionales son inadecuados para abordarlos. Uno de los cambios más importantes que se requiere es la creación de condiciones a través de las cuales las partes interesadas puedan percibir los conocimientos de los otros como legítimos y dignos de credibilidad.

Preguntas propuestas

Pregunta 1

Señale la alternativa que contiene actividades que se encargan de extraer los recursos naturales.

A) agricultura, pesca y ganadería
B) industria, pesca y ganadería
C) tala, pesca y minería
D) agricultura, pesca y minería
E) construcción, pesca y tala

Resolución

Las actividades extractivas son aquellas donde el hombre no interviene en el proceso de formación de los recursos. Estas actividades se encargan de extraer los recursos naturales renovables, como en el caso de la pesca, la caza y la actividad forestal, y los recursos no renovables, como se hace en la minería o la extracción de combustibles fósiles.

Clave C

Pregunta 2

La producción pesquera del Perú representa más del 7% de la producción mundial, siendo China el principal consumidor de la harina de pescado que exportamos. Indique la especie marina de mayor extracción para la elaboración de este insumo.

A) jurel B) caballa C) pota
D) anchoveta E) merluza

Resolución

Las exportaciones pesqueras representan más del 6% de las exportaciones totales del Perú. La harina de pescado (consumo humano indirecto) representa más del 70% de estas exportaciones, siendo la anchoveta la especie más extraída.

Clave D

Pregunta 3

Respecto a la minería en el Perú, indique la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F).

I. Pertenece al sector primario productivo.
II. Concentra los mayores conflictos socioambientales.
III. Concentra a la mayoría de la PEA.
IV. Genera el mayor ingreso de divisas.
V. Solo se encarga de extraer minerales metálicos.

A) VFVFF B) VVVVV C) FFFFF
D) VVVFF E) FVFVF

Resolución

La minería pertenece al sector primario extractivo y se encarga de extraer minerales metálicos y no metálicos. Debido a las políticas insostenibles del Estado, se han presentado problemas socioambientales (Conga o Tía María), lo que hace peligrar la inversión en este sector. Su importancia para la economía radica en que genera más divisas; además, es la actividad que más atrae la inversión transnacional.

Clave E

Pregunta 4

En el Perú, la minería es considerada como una actividad que genera crecimiento económico, contribuyendo con el desarrollo. En las dos últimas décadas esta actividad se ha caracterizado por

A) tener el 30% del total de las exportaciones del país.
B) su aporte al PBI, con más del 20%.
C) ser el primero en extracción de oro a nivel mundial.
D) ser la fuente principal de empleo para los peruanos.
E) presentar el mayor porcentaje de inversión extranjera.

Lumbreras Editores

Resolución

El Ministerio de Energía y Minas señaló que durante la última década, las exportaciones mineras representan más del 50% del total de exportaciones y aportan con más del 10% al PBI; sin embargo, esta actividad solo representa el 5% de la PEA nacional y se ubica en sexto lugar de la producción mundial de oro. El Perú es considerado como uno de los 7 países más atractivos para la inversión minera.

Clave E

Pregunta 5

Los yacimientos de hierro son escasos en nuestro país; sin embargo, una reserva importante, ubicada en la región de Arequipa, es

A) Cerro Verde.
B) Tía María.
C) Orcopampa.
D) Pampa de Pongo.
E) Ares.

Resolución

El hierro se encuentra en áreas geográficas de formación geológica muy antigua, como en la zona costera, donde se localizan los yacimientos de Marcona, Tambogrande y Pampa de Pongo. Esta última constituye una importante reserva y fue recientemente localizada en Arequipa por una empresa China.

Clave D

Pregunta 6

Un profesor de Geografía hace uso de un mapa para señalar el recorrido del Oleoducto Norperuano y conocer los departamentos que cruza. Los alumnos identificaron los siguientes departamentos: Loreto, Amazonas, Cajamarca, ... y Piura.

A) La Libertad
B) Tumbes
C) San Martín
D) Lambayeque
E) Áncash

Resolución

El Oleoducto Norperuano transporta más del 50% del petróleo, desde Saramuro (Loreto) hasta el puerto de Bayóvar, recorriendo los departamentos de Loreto, Amazonas, Cajamarca, Lambayeque y Piura.

Clave D

Pregunta 7

Indique los departamentos con mayor producción aurífera.

A) Ica - Pasco
B) La Libertad - Piura
C) Arequipa - Lima
D) La Libertad - Cajamarca
E) Apurímac - Áncash

Resolución

En los últimos años, los departamentos que concentran más del 50% de la producción aurífera son La Libertad y Cajamarca.

Clave D

Pregunta 8

Los yacimientos de gas más importantes del país están en Camisea, cuyo proyecto ha permitido abastecer de combustible barato a diversos usuarios y localidades. Respecto a dicho proyecto, señale los enunciados correctos.

I. Tiene uso energético en otros países, como México.
II. Es distribuido en Lima y Callao.
III. Abastece a centrales eléctricas.

A) solo I B) I y II C) II y III
D) solo II E) I, II y III

Lumbreras Editores

Resolución

El gas de Camisea ha servido para modificar la matriz energética en el Perú, ya que tiene menor costo. Se emplea como combustible vehicular, en la industria eléctrica y, además, tiene uso doméstico, fundamentalmente, en Lima y Callao. Un alto porcentaje es exportado a México y, posteriormente, redistribuido a otros países.

Clave E

Pregunta 9

Indique la especie forestal de mayor aprovechamiento en la producción de madera aserrada.

A) lupuna B) caoba C) hualtaco
D) cumala E) cedro

Resolución

La madera aserrada es el principal producto nacional de madera transformada; para su producción se usan árboles de cumala y tornillo.

Clave D

Pregunta 10

El Perú tiene una gran riqueza minera que puede servir para lograr el desarrollo del país y cuyas posibilidades están expresadas en la frase "el Perú es un mendigo sentado en un banco de oro". Esta expresión sigue siendo válida, pues se puede constatar que el crecimiento minero de las últimas décadas no ha servido para el desarrollo de las regiones, donde se mantiene el nivel de pobreza. Indique cuál es la región con alta producción de oro y que, al mismo tiempo, es la región más pobre del Perú.

A) Áncash
B) Cusco
C) Cajamarca
D) Arequipa
E) Huancavelica

Resolución

El Perú es un país polimetálico; a nivel mundial se ubica dentro de los cinco mayores productores de oro, cobre, plata y zinc. Sin embargo, esta riqueza minera no se refleja en el desarrollo de los pueblos; por ejemplo, el departamento con alta producción de oro es Cajamarca, que se ha convertido en el departamento más pobre del país.

Clave C

Pregunta 11

Debido a las condiciones geográficas que presentan las regiones Puna y Omagua, tienen un alto potencial para el desarrollo de la acuicultura. Señale los accidentes geográficos que permiten la producción de trucha y paiche, respectivamente.

A) quebradas y tahuampas
B) cañones y meandros
C) mesetas y meandros
D) valles y barrizales
E) mesetas y tipishcas

Resolución

La acuicultura es una actividad económica del sector primario productivo. En nuestro país, se implementó de manera más intensa desde el año 2016 (mediante la aprobación del decreto 1195), con el objetivo de generar empleo y permitir el desarrollo de los pueblos mediante la generación de cadenas productivas. La Puna se caracteriza por sus inmensas llanuras (mesetas), donde hay una gran cantidad de lagunas con potencial para la crianza de truchas. La región Omagua, con sus inmensas tipishcas (lagos), presenta un gran potencial para la crianza del paiche.

Clave E

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Indique las características que le corresponden al sector pesquero.
   I. Genera más del 15% de divisas.
   II. Su aporte al PBI es menor al 2%.
   III. El consumo per cápita de pescado de los peruanos es mayor a 40 kg.
   IV. La mayor producción se concentra en el norte del país.

   A) I, II, III y IV B) I, II y III C) II y IV
   D) I y II E) II, III y IV

2. La mayor extracción pesquera, que permite abastecer a la industria de harina y aceite de pescado, se concentra en el sector central del mar peruano, siendo ..... el mayor puerto pesquero.

   A) Salaverry B) Paita C) Pimentel
   D) Chicama E) Chimbote

3. Loreto registra contaminación debido a la explotación de yacimientos petrolíferos; entre estos yacimientos destaca

   A) Los Órganos.
   B) Las Malvinas.
   C) Aguaytía.
   D) Zorritos.
   E) Saramuro.

4. En los últimos años, el departamento de Moquegua ha incrementado su producción de cobre. Este incremento se debe a minas como

   A) Toromocho y Julcani.
   B) Michiquillay y Conga.
   C) Tintaya y Las Bambas.
   D) Cuajone y Quellaveco.
   E) Quiruvilca y Antapaccay.

5. Señale los yacimientos mineros localizados en las regiones del norte del Perú.

   A) Yanacocha y Pampa del Pongo
   B) Michiquillay y Alto Chicama
   C) Tintaya y Alto Chicama
   D) Antamina y Quellaveco
   E) Casapalca y Las Bambas

6. El Perú destaca en la producción de minerales metálicos, ubicándose dentro de los siete países de mayor producción de oro en el mundo. Señale el yacimiento que no destaca en la producción de este mineral.

   A) Orcopampa
   B) Alto Chicama
   C) Pierina
   D) Antamina
   E) Yanacocha

7. Señale la relación incorrecta entre yacimiento y su ubicación.

   A) Pampa de Pongo: Arequipa
   B) Toromocho: Junín
   C) Quellaveco: Moquegua
   D) Michiquillay: Cajamarca
   E) Las Bambas: Cusco

8. Indique las proposiciones incorrectas respecto a la actividad forestal en el Perú.
   I. Presenta la mayor extensión de bosque tropical en el mundo.
   II. Loreto es la región con mayor extensión de bosques.
   III. Existe escaso aprovechamiento del potencial forestal.
   VI. Destaca en la exportación industrial maderera.

   A) solo IV B) I, II y III C) I y IV
   D) II, III y IV E) I y III

Lumbreras Editores

9. La extensión de los bosques nacionales ocupan el 57 % del territorio y, a nivel mundial, ocupa el noveno lugar. Señale a las dos regiones políticas con mayor extracción forestal.

A) Loreto y Amazonas
B) Madre de Dios y Ucayali
C) Loreto y Ucayali
D) Loreto y Madre de Dios
E) San Martín y Amazonas

10. A nivel internacional, Perú es considerado como uno de los países más atractivos para la inversión minera, ya que cuenta con una gran variedad de metales cotizados en el mercado internacional. Señale la relación incorrecta entre yacimiento y el mineral que produce.

A) Las Bambas: cobre
B) Marcona: hierro
C) Casapalca: plata
D) Toromocho: oro
E) Tintaya: cobre

11. La regiones con mayor producción de combustible fósil se encuentran, principalmente, en la Amazonía. Indique las regiones con mayor producción de petróleo y gas, respectivamente.

A) Amazonas y Ucayali
B) Loreto y Cusco
C) Ucayali y Cusco
D) Loreto y Piura
E) Cusco y Madre de Dios

12. Loreto es la región de mayor producción de petróleo, el cual es transportado por el Oleoducto Norperuano; por ello, varias de sus cuencas hidrográficas están influenciadas por esta actividad extractiva. Señale el río que no se encuentra en esta área de influencia.

A) Pastaza
B) Marañón
C) Chiriaco
D) Ucayali
E) Morona

13. Un grupo de estudiantes realiza todo el recorrido del gasoducto de Camisea. Finalizando el trabajo, deben trazar el trayecto en el mapa político del Perú. Los departamentos que recorren son Cusco, ..., Huancavelica, Ica y Lima.

A) Apurímac
B) Junín
C) Pasco
D) Ayacucho
E) Ucayali

14. *Grecia y Paula son estudiantes de la Universidad Nacional del Callao. Para realizar su trabajo de campo, deberán viajar al departamento de Junín y, en el trayecto, hacer una parada en el yacimiento minero de Toromocho; finalmente, al llegar a la ciudad de Huancayo se dirigirán a los criaderos de trucha.* Indique los sectores económicos que las estudiantes visitaron.

A) solo sector primario extractivo
B) solo sector primario productivo
C) sector primario y sector secundario
D) sector primario extractivo y sector primario productivo
E) sector secundario y sector terciario

Lumbreras Editores

15. Al hacer un recorrido por el litoral de la zona central y sur del país se pueden visitar distintos puertos, los cuales destacan en el comercio, agroexportación, exportación pesquera, entre otros. Señale el puerto que no se encuentra en este sector de la Costa.

A) Chimbote
B) Callao
C) Matarani
D) Paita
E) San Juan de Marcona

16. A nivel mundial, el Perú es el segundo país en bosques amazónicos, el cuarto en bosques tropicales y el noveno en bosques generales. Respecto a estas características, señale las secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F).

I. Los bosques peruanos se clasifican en húmedos, secos y andinos.
II. El 94% de los bosques se encuentra en la Amazonía.
III. Los departamentos con mayor extensión son Loreto, Ucayali y Madre de Dios.
IV. El 60% del Perú está cubierto de bosques.

A) VVVF
B) VVFF
C) FFFF
D) VVVV
E) FFFV

17. Los bosques son importantes porque proporcionan una amplia gama de bienes y servicios a la sociedad. Respecto a esta importancia, señale la alternativa incorrecta.

A) Es un gran regulador térmico.
B) Genera estabilidad de los suelos, reduciendo la escorrentía superficial.
C) Es fuente de materia prima (latex, madera, etc.).
D) Debido a evapotranspiración, son generadores de lluvia.
E) La ONU estableció que el 5 de junio sea el Día Internacional Forestal.

18. El Perú cuenta con un potencial hidrocarburífero, donde el 98% de los pozos exploratorios se concentran en los tablazos de Piura y Tumbes, pero, principalmente, en las cuencas de los ríos Marañón y Ucayali. La planta de Las Malvinas, ubicada en la región del Cusco, permitirá abastecer con gas a las regiones del sur peruano. Para ello se realizó la construcción del Gasoducto Sur Peruano. Las regiones que dispondrán de este recurso serán

A) Cusco, Junín, Ica, Arequipa y Ayacucho.
B) Cusco, Ica, Ayacucho y Huancavelica.
C) Cusco, Puno, Madre de Dios y Arequipa.
D) Cusco, Apurímac, Arequipa, Moquegua y Tacna.
E) Cusco, Lima, Ica, Arequipa y Apurímac.

Capítulo

XX

Actividades económicas II

Hugo Luis Pastrana Cajamalqui

twitter.com/calapenshko

CAPÍTULO XX

ACTIVIDADES ECONÓMICAS II

Objetivos

- Conocer las características de las actividades económicas primarias productivas, trasnformativas y del sector terciano en el Perú.
- Comprender la importancia de las actividades económicas y cómo estas influyen en el desarrollo del país.
- Analizar la situación actual y la problemática de las actividades económicas.

Introducción

Es indudable que en el proceso de desarrollo de la humanidad, las actividades que el hombre ha ido desarrollando en el tiempo han permitido generar grandes cambios y transformaciones en el planeta, no solo en el aspecto geográfico (al adaptar los suelos para iniciar actividades hortícolas y agrícolas, y al domesticar a los animales, criarlos y reproducirlos para asegurar alimento en la población), sino también transformaciones sociales que se evidencian en el devenir histórico con la formación de clanes, bandas y tribus, que con el tiempo van formando sociedades cada vez mas complejas que, en búsqueda de satisfacer necesidades de alimentación y vestido, van modificando las actividades económicas permitiendo con ello la aparición de nuevas actividades.

Si bien el hombre, en una primera etapa, dependía de la agricultura y la ganadería (consideradas actividades primarias productivas), en etapas posteriores, dichas actividades incrementan su producción, generando un excedente y, con ello, la necesidad de obtener nuevos productos que le hacen falta, desarrollándose la actividad comercial (trueques y aparición de ferias y mercados). Sin embargo, con el incremento de productos y su mayor producción, se da inicio a las actividades de transformación en las grandes industrias, las cuales en la actualidad son muy especializadas.

La humanidad ha avanzado de forma paralela con las actividades que el hombre ha ido desarrollando, considerándolas como la base económica de los pueblos. Hoy en día, un país puede ser abastecedor de materias primas al desarrollar actividades primarias, o ser transformador si es que ha desarrollado proceso industrial. Muchas veces se considera que un país puede ser desarrollado si controla la materia prima de su territorio; sin embargo, el desarrollo de un país no se resume solo en ello, sino en la articulación de los distintos sectores y de una correcta administración de los mismos.

1▸ AGRICULTURA

El abastecimiento de alimentos es la actividad económica más importante de la actualidad, por tanto, la agricultura es una de las principales fuentes de alimentación.

La agricultura consiste en la producción de alimentos mediante el control del ciclo reproductivo de las plantas. Según los hallazgos arqueológicos, se trata de una práctica que data de varios miles de años atrás. En nuestro país, por ejemplo, se calcula que la agricultura se habría iniciado desde los 8000 años a. n. e.; mientras que la domesticación de animales, como los camélidos y el cuy, se habría realizado entre los 5000 y 4000 a. n. e.

1:1. ASPECTOS GENERALES

La actividad agrícola utiliza dos recursos naturales básicos: el suelo y el agua. Por lo tanto, la distribución natural y la disponibilidad de estos recursos son determinantes en el desarrollo de la agricultura.

De otro lado, si bien los factores naturales, como la disponibilidad de agua y suelo, además de las condiciones climáticas, son importantes; en la actualidad, el avance tecnológico (cultivos en agua, complementos nutritivos, mejoramiento genético, etc.) ha permitido elevar la producción y también superar muchas de las limitaciones naturales. Sin embargo, no en todas las regiones existe la capacidad tecnológica para que la agricultura tenga esas características; por ejemplo, la actividad agrícola en la Costa es muy distinta a la que predomina en la región andina o en la Selva Baja y no por una cuestión de disponibilidad de recursos naturales, sino por factores tecnológicos y por otros aspectos de índole socioeconómica.

Es importante conocer de qué recursos naturales se dispone para poder analizar cuáles son las potencialidades existentes.

1.1.1. El suelo en el Perú

En términos generales, en el Perú se cultiva buena parte del suelo disponible para uso agrícola (aproximadamente el 72%), equivalente a 5 478 354 ha de un total de 7 600 000 ha (6% del territorio nacional).

El área a la cual nos referimos se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas. Así, según el ONERN (Organismo Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales), hasta 1985, la superficie agrícola representaba al 36% del potencial agrícola del país.

Los suelos con aptitud agrícola son escasos en nuestro país, solo un 6% del territorio nacional, en comparación con otras formas de utilización; existe, además, una desigual distribución de estos suelos en las diferentes regiones del país. Asimismo, gran parte de estas tierras están deficientemente trabajadas.

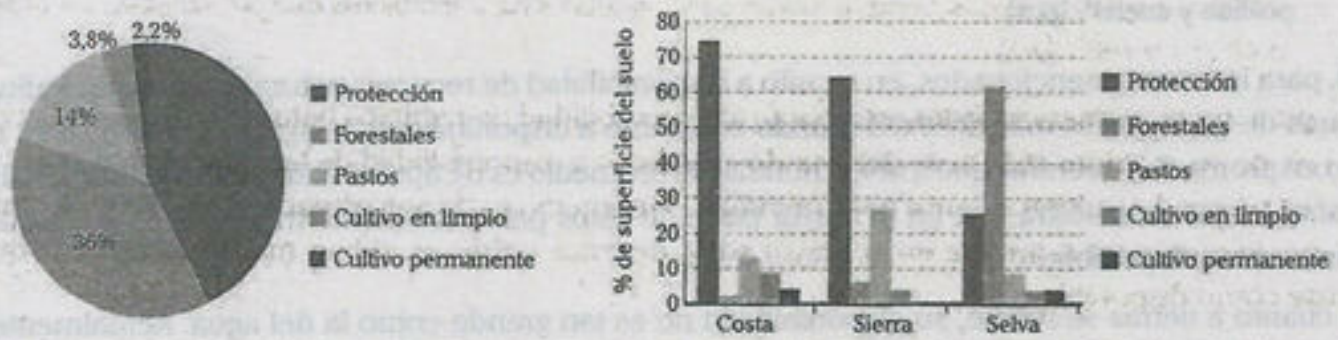
Según la evaluación que realizó el ONERN en función a la clasificación de los suelos en 1982, existen cinco grupos:

- Las **tierras de protección** representan el mayor porcentaje (42%), son aquellas en las que no se pueden realizar actividades productivas, pues no reúnen las condiciones ecológicas mínimas para otros usos y sirven, fundamentalmente, para conservar el equilibrio ecológico del suelo y del agua.
- Las **tierras de aptitud forestal** (38%) son aquellos suelos donde se pueden aprovechar los recursos maderables y no maderables del bosque. En su mayor parte, están concentradas en la región amazónica.

- Las **tierras de aptitud para pastos** (14%) son aquellas donde se puede cultivar pastos, mas no tienen aptitud para las actividades agrícolas. Este tipo de tierras presenta potencial para la actividad ganadera y se encuentran, en mayor porcentaje, en la zona andina.
- Las **tierras para cultivos en limpio** (3,8%) son aquellas en que se puede desarrollar la actividad agrícola, que implica la remoción de tierras. Son las de mayor aptitud agrícola para diversos cultivos; predominan en los valles de las diferentes regiones del país.
- Las **tierras para cultivos permanentes** (2,1%) son aquellas donde no es factible la remoción de tierras. En ellas se puede realizar cultivos perennes, tal es el caso de los frutales.

En conjunto, las tierras aptas para cultivos en limpio y las tierras aptas para cultivos permanentes son las que conforman aproximadamente el 6% disponible. Algunos se basan en estos porcentajes para fundamentar los problemas del agro peruano. Si solo nos guiamos por los porcentajes, podríamos aseverar que la ganadería tendría mayor desarrollo por la disponibilidad de suelos para pastos; sin embargo, la situación de esta actividad económica es más crítica que la agricultura. Más aun, si observamos detalladamente los porcentajes, notaremos que una cantidad mayor de las tierras disponibles en nuestro país son para uso forestal. En realidad, seríamos deterministas si tan solo nos basáramos en la disponibilidad de los recursos naturales para explicar el desarrollo o atraso de una determinada actividad económica.

CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS EN EL PERÚ SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO



Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012

Los cuadros muestran la distribución de los suelos según su capacidad de uso a nivel nacional y por macrorregiones

1.1.2. El agua en el Perú

Además del suelo, el otro recurso básico para la agricultura es el agua. Precisamente, cuando se hace un análisis del agua en el Perú, es la actividad agrícola la que concentra el mayor porcentaje de utilización.

En nuestro país, las condiciones geográficas y climáticas influyen notablemente en la desigual distribución del recurso agua, siendo escasa en zonas costeras y muy abundante en zonas amazónicas. Sin embargo, esta condición natural no es un limitante para el desarrollo de las actividades humanas. Por ejemplo, es en la Costa y no en la Selva, como podría suponerse, donde se desarrolla una agricultura intensiva con niveles altos de producción. Para ello ha sido necesaria la construcción de múltiples obras hidráulicas. La superficie agrícola no trabajada, según el censo de 2012, es de 774 882 ha, debido principalmente a la falta de agua que afecta en un 49%.

1.1.3. El clima en el Perú

Las condiciones climáticas como la temperatura, la humedad, la cantidad de precipitaciones, etc. constituyen factores de gran trascendencia para el desarrollo de las plantas.

Las especies vegetales están bastante adaptadas a las condiciones del clima. Su crecimiento, el tiempo de germinación, la producción, etc. dependen, en gran medida, de las condiciones atmosféricas. Por ello, los fenómenos naturales como sequías, friajes, lluvias torrenciales o condiciones extremas de calor pueden afectar la producción agrícola.

Sin embargo, en la actualidad, gran parte de los fenómenos climáticos pueden ser pronosticados y, con ello, podrían preverse daños si se aplicase una economía planificada que permita reprogramar los cultivos, o sembrar cultivos alternativos. Esta situación dista mucho de la realidad de nuestro país, donde la proyección de lo que se siembra se da en función de la demanda externa, pero se descuida la demanda interna.

En general, la distribución del suelo, el agua y las condiciones climáticas son importantes en el desarrollo agrícola, pero difícilmente podríamos asumir que las características tan dispares existentes en la agricultura de nuestro país y de otras partes del mundo son generadas por dichas condiciones. Al respecto, la propia FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) afirma lo siguiente:

> La existencia de grandes contingentes humanos viviendo en condiciones marginales para asegurar una producción agrícola sostenible, definitivamente pone a prueba los modelos teóricos, en los cuales las variantes biofísicas siempre fueron consideradas más importantes que las variables de orden político y social[1]. (p. 1)

Así, para los casos mencionados, en cuanto a disponibilidad de recursos naturales, América Latina es una de las regiones más ricas del mundo en cuanto a disponibilidad de agua: 28 000 m^3/hab. al año en promedio; mientras que a nivel mundial, el promedio es de aproximadamente 7000 m^3/hab. al año, lo que demuestra que en la mayor parte de estos países se extrae menos agua de la que existe como disponible.

En cuanto a tierras se refiere, su disponibilidad no es tan grande como la del agua. Actualmente, se calcula en 170 millones de hectáreas la cantidad áreas cultivadas, con la posibilidad de llegar a 700 millones de hectáreas. Una limitación importante en la región la constituye el relieve (laderas), lo cual ha contribuido a la erosión de los suelos, uno de los principales problemas en esta zona.

El mismo informe de la FAO considera que el crecimiento agrícola implicará la intensificación del uso de las tierras ya utilizadas. Ello incluye también un mayor riesgo de degradación del suelo y del agua, por lo que es urgente planificar el uso de estos recursos. La pregunta lógica es ¿se está planificando adecuadamente los recursos en nuestra economía? Dada la situación de dependencia de nuestro agro, en mayor medida de las "grandes inversiones extranjeras", se pone poca atención a la degradación de los suelos, puesto que la lógica que impera es "producir más" para obtener "más ganancias".

---

[1] Este fragmento es parte de "Planificación del uso de la tierra enfocada al suelo y el agua: experiencia de la FAO en América latina y El Caribe", disponible en <http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recnat/pdf/planifi.pdf>.

1.2. PANORAMA HISTÓRICO

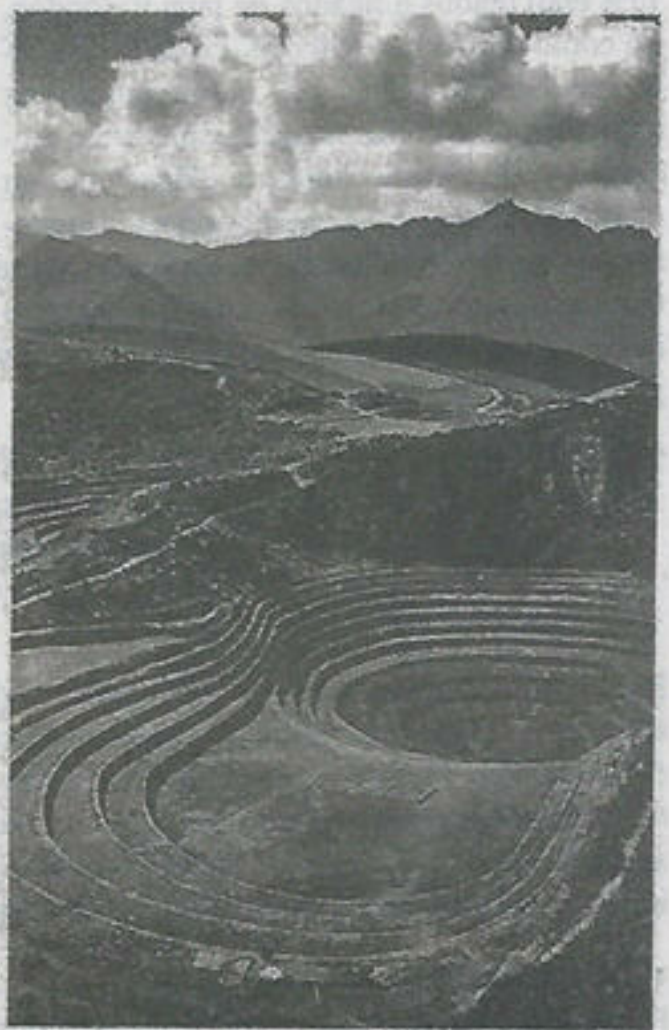
La agricultura en el Perú se inicia, aproximadamente, en el 8000 a.n.e., ello implica que ha transcurrido por un largo proceso de desarrollo en el que se han generado importantes cambios y aportes.

1.2.1. Periodo autónomo

La agricultura en América del Sur y en el Perú empezó con la plantación de raíces para conservarlas; Emilio Romero en *Historia económica del Perú* (1949) señala lo siguiente: "Posiblemente hubo una etapa recolectora preagrícola, cuando recogió tauri, pilli y raíces, pero las enterró para guardarlas o conservarlas, encontrando un día el secreto de producir los tubérculos" (p. 18).

La domesticación de plantas transcurrió por un proceso largo, tal es así que primero se habla de una etapa de cazadores y recolectores, y luego de una etapa de horticultura, ya que los pobladores antiguos que empezaron a cultivar las plantas no lo hicieron con canales de regadío (los cuales recién se emplean en el 200 a.n.e.) ni control de agua y suelo; y posteriormente, la agricultura, revolucionó todo y permitió que el hombre conozca más su espacio geográfico, logrando conocer las contradicciones que existían entre él y la naturaleza, y así pudo transitar de la etapa recolectora a la agricultura.

En la intéracción constante entre el hombre y la naturaleza, que supuso el desarrollo de la agricultura, se fueron ideando y creando técnicas para un mejor aprovechamiento del medio.



Andenes de Moray, Cusco, (a 3500 m s. n. m.). Al parecer, el lugar constituía un centro de investigación agrícola inca, dedicado a la experimentación de cultivos.

Una de las técnicas más reconocidas es el sistema de andenería, cuya importancia, además del cultivo, es la del control de erosión debido a la fuerte pendiente que poseen los Andes y la de permitir la existencia y control de los microclimas que varían según la altitud, aunque el poblador andino cultivaba de forma empírica, es decir, no contaba con conocimientos científicos sistematizados sobre el tema. Los andenes se construían en el flanco de las cordilleras, siendo extensos en la base y angostos donde la pendiente era muy empinada. Los andenes tenían dos ventajas, así lo indica Carlos Malpica en *Crónica del hambre en el Perú* (1970):

> En la zona de mucha lluvia, impedían que la tierra fuese arrastrada por las aguas y se perdiese en los ríos o en el mar, tal como sucede en la actualidad; y en las zonas de lluvias escasas, las terrazas retenían la poca agua que caía por la precipitación pluvial. (p. 25)

1.2.2. Periodo colonial

El arado fue introducido en el Perú por los españoles durante la Colonia.

Durante esta etapa se produce un gran cambio en la economía peruana, ya que se da prioridad a la minería, es decir, aproximadamente, el 90% de las exportaciones se constituyen de productos mineros, mientras que el restante 10% eran tejidos e hilados de lana y algodón, así como productos agrícolas. La caña de azúcar era vendida a Chile, país que a cambio nos daba trigo para consumo de la capital. Sin embargo, se efectuaron ciertas modificaciones en el ámbito agrícola; los colonizadores importaron e impusieron una serie de especies vegetales, como cereales, legumbres, hortalizas, y frutas, que se sumaron a lo ya existente. Otro cambio es la introducción del arado, el uso de la fuerza del animal en el arado facilitará el sembrío de cultivos, haciendo posible el cambio de la horticultura por la agricultura extensiva.

Al respecto, el historiador Agustín Barcelli en *Breve historia económico-social* (1982) señala lo siguiente:

> Agricultura, ganadería y artesanía son puestas al servicio de esa política colonialista. El intercambio comercial, apenas esbozado bajo el azote de las necesidades de una masa guerrera e improductiva, se ve asfixiado por un agobiante y absurdo monopolio colonial, que persigue el sueño irracional de secuestrar todo un continente. (p. 244)

En resumen, las principales causas de la decadencia agrícola en el periodo colonial fueron el predominio de la actividad minera, el sistema tributario impuesto por los españoles y la conformación de latifundios. La siguiente cita de José Carlos Mariátegui, en *Siete ensayos de interpretación de la realidad peruana*, es ilustrativa sobre el particular: "El régimen agrario colonial determinó la sustitución de una gran parte de las comunidades agrarias indígenas por latifundios de propiedad individual cultivados por los indios bajo una organización feudal" (p. 59).

1.2.3. Periodo republicano

Hasta 1840, la palabra *estancamiento* es la que mejor define la agricultura en nuestro país, sobre todo la agricultura costeña. Heraclio Bonilla, en su artículo "Estudios sobre la formación del sistema agrario peruano: logros y perspectivas"[2], señala lo siguiente:

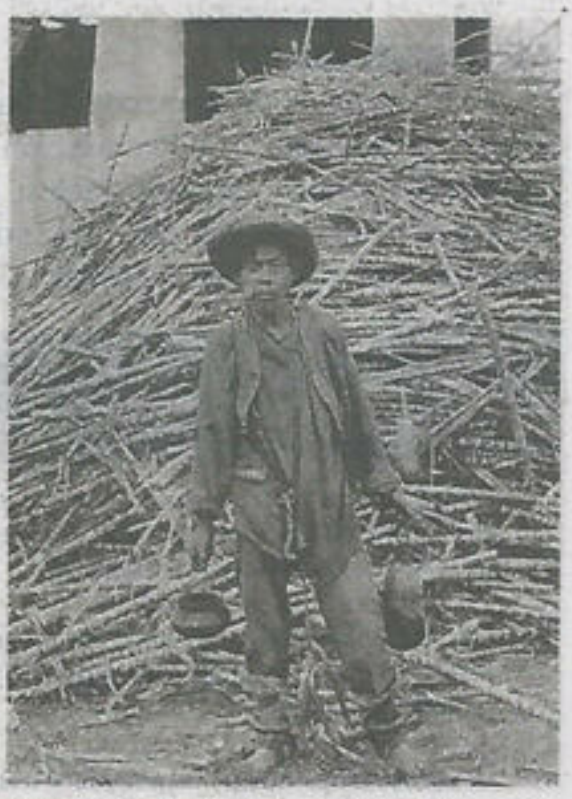
> La independencia, en efecto, significó el éxodo importante de españoles y de capitales cuyo monto, aunque no precisado, fue suficiente para privar a los grandes propietarios de uno de los factores de producción, se sumaba a esto la falta de fuerza de trabajo. (pp. 243-244)

Recién a mediados del siglo XIX, las condiciones de la agricultura peruana empiezan a dar grandes cambios, se inicia la expansión de la producción agrícola para la exportación a través de la masiva producción de algodón y posteriormente de caña de azúcar; asimismo, Bonilla indica que "el estímulo otra vez provino del mercado internacional, debido a que las producciones algodoneras del sur entraron en crisis como consecuencia de la Guerra de Secesión norteamericana" (*ibidem*, p. 247).

[2] El artículo se encuentra en el libro *La cuestión rural en el Perú* (1989).

Para ese entonces, la expansión del guano generó la disponibilidad de capital; la instalación de redes financieras en el país permitió a los grandes terratenientes tener acceso a créditos que se invertirían en el agro; de igual forma, la fuerza de trabajo fue reemplazada, la Ley General de Inmigración (1849), conocida como la ley China, facilitaba las inmigraciones de chinos culís al Perú, quienes reemplazarían a los negros en el trabajo agrícola y de ferrocarriles, aunque también se internaban a los chinos en las islas guaneras.

Los inmigrantes chinos llegaban al Perú por un contrato de trabajo, concentrándose de forma principal en los ingenios azucareros; sin embargo, fueron sometidos a condiciones semejantes a las de los esclavos.



Los inmigrantes chinos fueron sometidos a condiciones infrahumanas de trabajo.

La Guerra con Chile de finales del siglo XIX significó otro cambio en el agro peruano. Si bien toda guerra provoca una crisis económica, según diversos investigadores, además de ello, en nuestro país se dio un reordenamiento de la tierra, con grandes concentraciones de la propiedad y relativa desnacionalización de la tierra; se generaron también otras formas de trabajo en el campo, como el enganche y el peonaje por deuda.

En los agricultores campesinos se mantuvieron viejas formas de explotación, sobre todo en la región andina; se mantuvo formas de relación del tipo colonial, tal como afirmaría Mariátegui (2005): "La república ha significado para los indios la ascensión de una nueva clase dominante que se ha apropiado sistemáticamente de sus tierras" (p. 39).

Durante el siglo XX, se evidencia un nuevo impulso en el agro, debido a la creciente exportación de azúcar y algodón al mercado inglés, en la primera década, y al mercado norteamericano, posteriormente. Aunque es necesario señalar que estos niveles de exportación coincidieron no con el desarrollo de una clase agrícola exportadora en nuestro país, sino más bien con el hecho de que en esta etapa las grandes compañías norteamericanas empiezan a capturar y monopolizar las áreas productivas vinculadas a las exportaciones, como resultado de nuestra economía dependiente inmersa en el desarrollo del capitalismo monopolista a nivel mundial (Burga y Flores, 1980, pp. 258-260). Si bien se puede hablar de cierto impulso a la agricultura durante esta etapa, es importante aclarar que no se da por igual en todo nuestro territorio; las formas de explotación que aún se mantenían en el campo se van a evidenciar en los movimientos campesinos de finales de la década del 50 e inicios del 60, que van a derivar luego en la Reforma Agraria de 1969, la cual modificó las condiciones de propiedad de la tierra y se orientó hacia la colectivización de la misma.

A partir de la década del 80 y, sobre todo, en los 90, las políticas agrarias se enmarcan dentro de la "liberalización de la economía", que incluye la compra y venta de tierras sin restricciones para la inversión de grandes capitales privados, tanto nacionales como extranjeros.

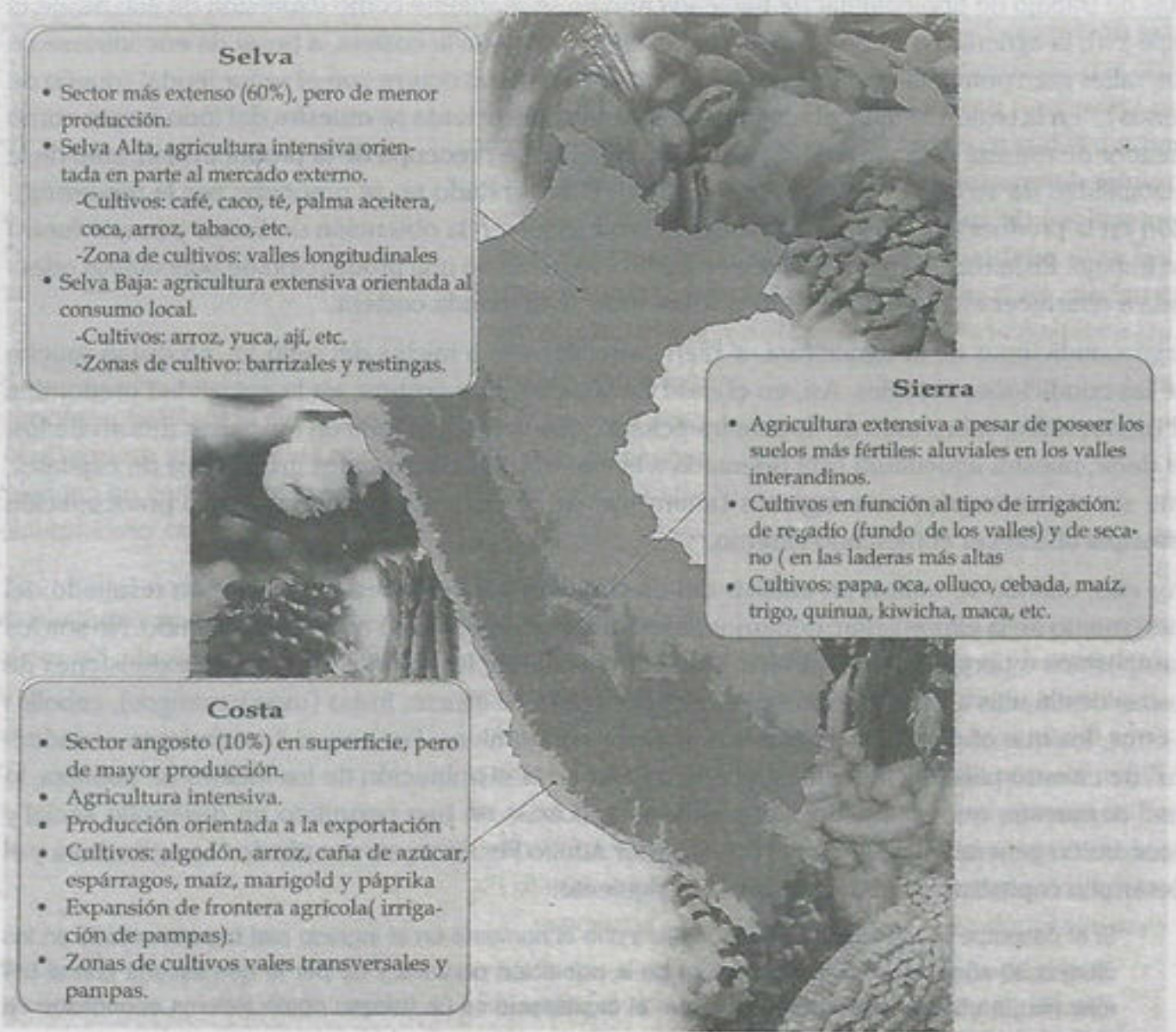
En la actualidad, el mercado mundial exige un desarrollo intensivo de la agricultura orientada a abastecer la creciente demanda. Es así como, debido a la penetración del capital extranjero y la tecnificación agraria importada, se ha logrado, en función a la economía externa, un incremento en la productividad; de igual forma se ha generado una mayor concentración de los medios de producción (tierra, agua e instrumentos de trabajo) bajo el sistema de propiedad privada (existen en la actualidad grandes propietarios de tierras) y, por consiguiente, en condiciones de vida más difíciles para los pequeños agricultores.

1.3. CLASIFICACIÓN

Es difícil establecer un único criterio para distinguir entre los tipos de agricultura. En la bibliografía general encontramos la diferenciación entre la agricultura intensiva y extensiva, entre agricultura de subsistencia y de mercado, incluso entre monocultivo y policultivo. En nuestro país, el criterio de la capacidad tecnológica es el más usado para la clasificación de la agricultura, es decir, la diferenciación entre intensiva y extensiva, la cual se va a detallar en el siguiente cuadro:

TIPOS DE AGRICULTURA	
Intensiva	**Extensiva**
• Existe mayor capacidad de aprovechamiento de los suelos, se obtiene una gran producción en relación con la superficie utilizada. • Cuenta con asesoría técnica, usa abonos artificiales, pesticidaas, emplea insumos y el mejoramiento genético. • Es mecanizada, utiliza maquinarias y tecnología para su producción • Cuenta con capital disponible y crédito. • Es principalmente de irrigación, construye represas, reservorios, canales de irrigación, etc. • Tiene una producción a gran escala, se orienta principalmente a la exportación (mercado externo) y a la industria.	• El aprovechamiento de los suelo se da a menor escala, el rendimiento es menor debido a la carencia de tecnología de punta. • Carece de apoyo técnico y el abono que se utiliza es natural; de igual forma, los instrumentos utilizados son tradicionales (chaquitaclla, yunta, entre otros). • No dispone de créditos y hay limitación de capital • La agricultura es de secano, es decir, depende de las precipitaciones estacionales propias de la región: en general , está muy ligada a las condiciones naturales. • Su producción es a menor escala y está orientada al consumo interno o al autoconsumo.
La agricultura intensiva predomina en nuestro país en la Costa y en la Selva Alta.	La agricultura extensiva predomina en la región andina y en la Selva Baja.

1.4. TIPOS DE AGRICULTURA SEGÚN LAS REGIONES



Las diferencias entre la agricultura de la Costa, de la región andina y de la Selva, incluso entre valles de una misma región, no radican fundamentalmente en los tipos de suelo, el clima o la disponibilidad de agua: las diferencias entre la agricultura intensiva y la extensiva y su predominancia en ciertas regiones del país tienen sus causas en la forma como se establecieron y se establecen las relaciones económicas desde los tiempos coloniales. Como se ha podido observar en el proceso histórico de la agricultura, el desarrollo de algún tipo de cultivo con mayor o menor producción, la modernización en el uso del suelo o la aplicación de mayores técnicas ha dependido, en gran parte, de la demanda externa. Al respecto, Mariátegui (2005) en su ensayo "El problema de la tierra" afirma lo siguiente:

> El grado de desarrollo alcanzado por la industrialización de la agricultura bajo un régimen y una técnica capitalistas, en los valles de la costa, tiene su principal factor en el interés del capital británico y norteamericano en la producción peruana de azúcar y algodón financiados o habilitados por fuertes firmas exportadoras (...). Las mejores tierras en los valles de la costa están sembradas de algodón y caña no precisamente porque sean apropiadas solo a estos cultivos sino porque únicamente ellos importan en la actualidad a los comerciantes ingleses y yanquis. (p. 96)

A diferencia de la Costa, en la región andina estas condiciones no se cumplen y se mantienen formas de trabajo de tipo colonial (la hacienda andina se mantiene como expresión de ello desde el siglo XVI); la agricultura andina tiene grandes diferencias con la costera, a pesar de encontrarse en sus valles gran potencialidad de uso. De forma similar como ocurre con el señor feudal (dueño de tierras), "en la región andina, el feudalismo agrario sobreviviente se muestra del todo inepto como creador de riqueza y de progreso (...) el latifundista no se preocupa de la productividad, sino de la rentabilidad de su tierra" (*ibidem*, pp. 102-103). El hacendado no se preocupa por la modernización en la producción, sino por aumentar la producción en la obtención de tierras y mayor fuerza de trabajo. En la mayor parte de la región andina se mantuvo una producción de policultivos orientada a abastecer el mercado interno y, sobre todo, la demanda costera.

Estas condiciones de la agricultura, si bien corresponden a inicios del siglo XX, no distan mucho de las condiciones actuales. Así, en el caso de la agricultura costera, en la actualidad predomina el monocultivo, sobre todo de tipo no tradicional, que tiene demanda en los países desarrollados, es decir, nuestra agricultura está orientada a la exportación con grandes inversiones de capitales, que sin ser necesariamente ingleses (ahora son de diverso origen), tienen como preocupación principal abastecer el mercado externo.

Por ello, cuando se realiza un análisis del crecimiento del agro y estos niveles son resultado del incremento de la exportación, debemos tener en cuenta quiénes se están beneficiando. No son los campesinos o pequeños agricultores, sino principalmente los dueños de grandes extensiones de tierras destinadas a cultivar espárragos, algodón, caña de azúcar, frutas (uvas y mangos), cebollas y otros, los que obtienen los mayores beneficios económicos. Por eso, el "crecimiento económico" de nuestro país difícilmente se puede reflejar en la disminución de los índices de pobreza, lo cual demuestra que las políticas económicas aplicadas no han permitido un desarrollo social y económico general. Al respecto, el investigador Adolfo Figueroa, en su artículo "La agricultura y el desarrollo capitalista en el Perú", señala lo siguiente:

> Si el desempeño del capitalismo se midiera con el aumento en el ingreso real experimentado en los últimos 30 años por el 50% más pobre de la población peruana y no por lo que suceda con el 5% más rico, no habría duda en señalar que el capitalismo es un fracaso como sistema económico en el Perú. (p. 233)

La existencia de una agricultura tecnificada y de alta producción en ciertas regiones de nuestro país no significa un desarrollo general de nuestra economía y mucho menos el bienestar y mejora de la calidad de vida de los agricultores y campesinos.

1.5. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Si bien las actividades primarias extractivas son las más importantes en nuestro país, las actividades productivas son de gran trascendencia en tanto constituyen nuestra principal fuente de alimentos. Al respecto, mencionamos el importante aporte de la cultura peruana en relación a la domesticación de alimentos, pero ¿cuáles y cuántos de estos alimentos tienen prioridad en nuestro país actualmente?

En cuanto a la producción agrícola, se suele hacer una diferenciación entre los cultivos tradicionales y los no tradicionales. Los cultivos tradicionales se refieren no solo a los cultivos nativos, sino a los que se han mantenido desde inicios de la república, vale decir, la caña de azúcar, el algodón,

el arroz, el café, etc. Mientras tanto, los cultivos no tradicionales son aquellos que han sido incorporados en las últimas décadas y han alcanzado gran importancia sobre todo para la exportación; son estos, precisamente, los que destacan entre las principales exportaciones agrarias en la actualidad (ver cuadro).

PRINCIPALES EXPORTACIONES AGRARIAS	
Producto agrícola	**Volumen (toneladas)**
uvas frescas	120 113
paltas frescas	104 172
mangos frescos	118 539
café sin tostar ni descafeinar	36 057
espárragos frescos	28 213
preparaciones para alimento animal	84 611
bananas tipo Cavendish Valery	88 125
frutas u otros frutos frescos	27 319
mango congelado	31 876
quinua	18 542

Fuente: Minagri (2017)

1.5.1. Cultivos no tradicionales

Desde la década de 1990 se ha desarrollado la exportación de varios productos agrícolas no tradicionales como el espárrago, el ají páprika, el mango, la alcachofa, entre otros. Ciertos capitales privados –tanto nacionales como extranjeros– han invertido en las nuevas tierras irrigadas especialmente en la Libertad e Ica y han encontrado condiciones favorables para acumular ganancias gracias a la fuerte demanda de los mercados internacionales.

Mencionaremos las características más importantes de los principales cultivos en nuestro país.

a. Espárragos

- Es una de las hortalizas de mayor desarrollo.
- Principales departamentos productores: La Libertad, Ica y Lima.
- En el 2007, Perú fue el mayor exportador de espárragos a nivel mundial; en el año 2017, debido a los efectos del fenómeno El Niño, las exportaciones disminuyeron, colocándonos en el segundo lugar a nivel mundial.

El espárrago se comercializa principalmente en estado fresco refrigerado.

b. Ají paprika

- Utilizado como colorante natural y especia en las comidas
- Mercados principales: Estados Unidos, Reino Unido y Países Bajos.
- Principales departamentos productores: Lambayeque, Lima, Pasco, La Libertad y Arequipa.
- El Perú es uno de los mayores productores mundiales de páprika.

El ají paprika es usado en la elaboración de cosméticos.

c. Alcachofa

- La alcachofa es una hortaliza con alto contenido de fibra, vitamina C y antioxidantes, por lo cual es considerada como protectora de la salud.
- Principales departamentos productores: Ica, Lima, La Libertad, Áncash y Arequipa, además de Junín y Cusco.
- El Perú es el primer productor mundial de alcachofas.

La alcachofa tiene bajo contenido calórico.

d. Uvas

- Son muy utilizadas como insumo básico en la elaboración de bebidas alcohólicas (pisco y vino).
- Se cultiva de forma principal en los valles y las pampas de Ica.
- Las antocianinas, polifenólico antioxidante abundante en las uvas rojas, generan actividades antialergénicas, antiinflamatorias, antimicrobianas y anticancerígenas.

Las uvas brindan grandes beneficios a la salud.

e. Palta

- El Perú es el segundo productor mundial de palta.
- Se exporta de forma principal a Estados Unidos, Holanda, España, Canadá y Reino Unido.
- Las regiones con mayor producción de palta son La Libertad (26% del total), Lima (21%), Ica (13%), Junín (12%) y Áncash (9%).

La palta tiene alto contenido de grasa saludables.

f. Arándanos

Aunque su valor nutricional es bajo, el arándano está libre de grasas, sodio y colesterol, es rico en fibras, refrescante, tónico, astringente y diurético; además, tiene vitamina C. Los arándanos son considerados como "súper frutas" o "frutas del siglo 21", por sus comprobados beneficios para la salud, entre los que se incluyen tener efecto antibiótico, antioxidante y desinflamatorio. Además, se los utiliza como comida fresca. Las regiones líderes en la producción de la fruta en el 2017 fueron La Libertad, Lima, Lambayeque, Piura, Áncash e Ica.

Perú es el quinto productor mundial de arándanos

- Fenómenos como El Niño no afectan a la producción de arándanos, solo lo retrasan.
- Países como Estados Unidos y China se convierten en los principales mercados de exportación.

1.5.2. Cultivos tradicionales

Entre los cultivos tradicionales más importantes tenemos el café, el maíz, el algodón y la caña de azúcar. Muchos de ellos son originarios de nuestro país, otros se han incorporado y se cultivan desde hace varios siglos o décadas y aún mantienen su importancia.

a. Café

Es un cultivo tradicional que a nivel del Perú es considerado el principal producto de agroexportación. Desde hace dos décadas, a nivel mundial, el Perú se encuentra entre los principales productores de café, especialmente, café orgánico (segundo lugar a nivel mundial después de México). Los principales mercados de destino son los EE. UU., Alemania, Bélgica y Canadá. Brasil es el líder en la producción mundial de café (35,8%); le siguen Vietnam (17%), Colombia (9,3%), Indonesia (6,4%) y Etiopía (4,1%).

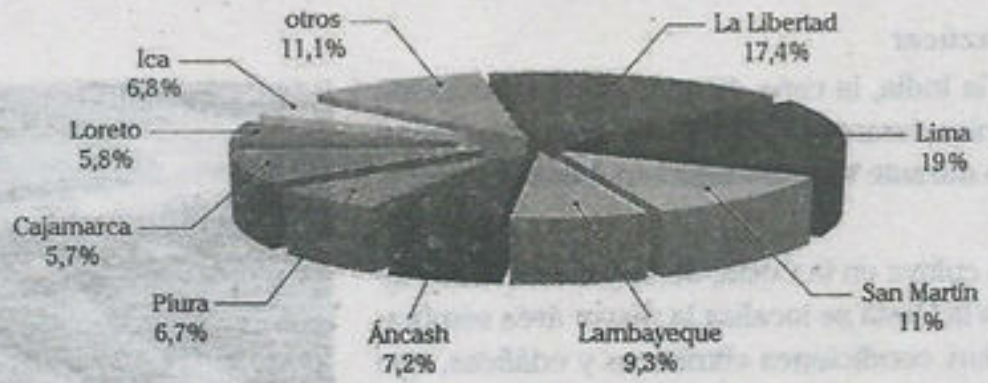
Actualmente, Perú es el séptimo productor de café a nivel mundial.

Este cultivo se ha adaptado muy bien a las partes altas de la Amazonía (ceja de Selva) con una temperatura de 20 °C a 26 °C y una altitud comprendida entre los 900 y 1500 m s.n.m. En nuestro país se cultiva, en gran porcentaje, en San Martín (30%), Cajamarca (17%), Junín (17%) y Amazonas (13%), además de los valles del Cusco y Pasco.

b. Maíz

El maíz es uno de los cultivos más difundidos y utilizados en el mundo para la alimentación. Su lugar de origen está en discusión entre los Andes y Mesoamérica; sin embargo, se conoce que la región andina es el más importante centro de diversidad de este cultivo.

PRODUCCIÓN DE MAÍZ AMARILLO DURO POR DEPARTAMENTOS



Fuente: Dirección General de Información Agraria (DGIA). Minagri (2006)

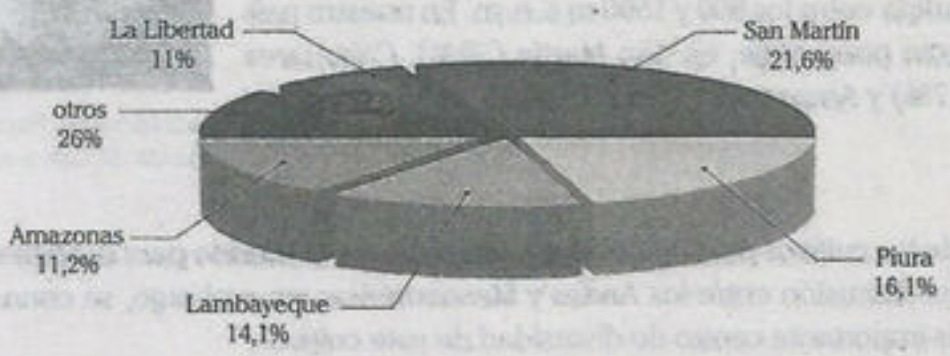
El maíz se siembra en la Costa, la Sierra y la Selva; predominan dos tipos: el amarillo duro en la costa y selva, y el amiláceo en la sierra. El maíz amarillo duro es el principal componente de los alimentos para la producción de aves, y en menor porcentaje es usado para la alimentación humana (harina, hojuelas, entre otras); mientras que el maíz amiláceo es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra, cuya producción se destina al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida y bebidas, entre otras formas de uso; es importante para la nutrición de aproximadamente ocho millones de personas.

c. Arroz

Es una especie exótica introducida por los españoles en el siglo XVI, originaria del sudeste asiático y la China continental. Es un cereal de gran importancia en la alimentación diaria del poblador peruano por ser un producto de alto contenido en calorías y proteínas, incluso ha desplazado a la papa en variados platos regionales. Actualmente, es casi imposible que no esté presente en la dieta de los peruanos.

A nivel mundial, los principales productores de arroz son China, India e Indonesia, países que concentran más del 50% de la producción. En el caso del Perú, el Minagri señala que "se cultiva principalmente en la Costa norte (Piura, La Libertad y Lambayeque); en la Costa sur (Arequipa); y en la Selva Alta (San Martín). En la actualidad, este cereal se siembra casi todo el año, con cierta concentración en el periodo agosto-marzo, en el que se acumula generalmente el 80% de siembras de la campaña agrícola nacional"[3]. Desde el año 2004, San Martín ocupa el primer lugar en áreas sembradas y en la producción de arroz a nivel nacional.

PRODUCCIÓN DE ARROZ POR DEPARTAMENTOS



Fuente: Ministerio de Agricultura (2015)

d. Caña de azúcar

Originaria de la India, la caña de azúcar fue introducida por los españoles durante la Colonia. Es un cultivo que se ha mantenido durante toda la etapa republicana hasta la actualidad.

En el Perú, se cultiva en la Costa, Selva y en los valles interandinos. En la Costa se localiza la mayor área sembrada, debido a sus condiciones climáticas y edáficas, que permiten sembrar y cosechar durante todo el año, pero, sobre todo, debido a la inversión de capitales orientados a la demanda externa.

El mayor uso industrial de caña es para la producción de azúcar en una superficie que abarca 60 000 ha sembradas, de las cuales el 65% pertenecen a 10 ingenios azucareros y el 35% restante, a agricultores independientes.

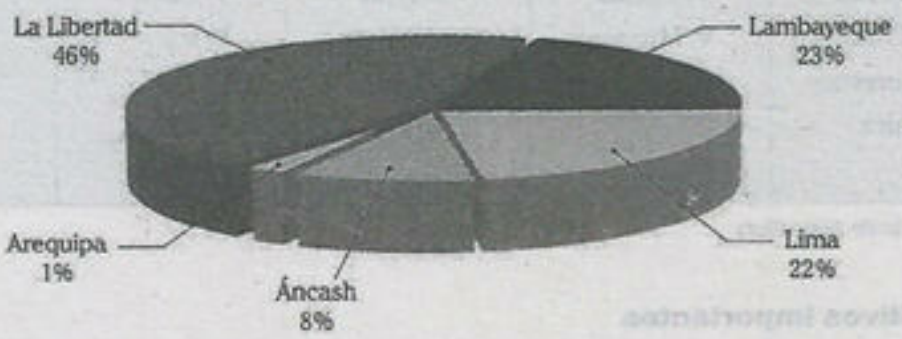
La caña de azúcar se cultiva principalmente en la Costa norte del país.

[3] Estos datos se pueden encontrar en <www.minagri.gob.pe/portal/26-sector-agrario/arroz/218produccion?star=5>.

La reciente reactivación del sector azucarero, debido en parte a la privatización de algunos ingenios, ha incrementado la producción nacional, siendo los hogares peruanos quienes constituyen el principal mercado del azúcar nacional, mientras que la industria de bebidas gaseosas y laboratorios industriales consumen la mayor parte del azúcar importado. En los últimos años se ha sumado la inversión en cultivos de caña de azúcar que serán dedicados a la obtención de etanol.

La caña de azúcar se cultiva en cinco departamentos y el 77% se encuentra en la Costa norte. La Libertad destaca como primer productor de caña de azúcar a nivel nacional, con un 46% de la producción, y Lambayeque, con un 23%, es el segundo mayor productor.

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR



Fuente: Ministerio de Agricultura, 2018

A nivel mundial destaca Brasil (33% de la producción), India (23%), China (7%), Pakistán (4%), México (3%) y Tailandia (4%); los países restantes suman el 26%. Para la India, Pakistán y Tailandia, la caña de azúcar representa la base fundamental de su economía.

Actualmente, el liderazgo de Brasil en el mercado mundial se basa en los menores costos de producción y en la activa presencia del sector alcoholero como una importante alternativa de los subproductos de la caña en ese país.

e. Algodón

Se cultiva en nuestro país desde hace miles de años; una manifestación de ello es el desarrollo textil de las culturas preíncas. Sin embargo, los cultivos de algodón de tipo industrial son del siglo XX y actualmente se han desarrollado valiosas fibras vegetales, tal es el caso del algodón pima, que predomina en los valles de Piura, y el algodón tangüis, muy bien adaptado a la zona sur (Ica).

La combinación de la semilla, la tierra y el microclima ha hecho que el algodón pima peruano sea el algodón más fino y de fibra más larga en el mundo.

Es uno de los cultivos tradicionales más importantes, ya que es fuente de divisas, ocupa una cantidad considerable de mano de obra y es el principal insumo para la industria textil, aceitera y la actividad pecuaria. Sin embargo, en los últimos años se ha dado un decrecimiento en el costo de este cultivo que ha afectado notablemente a los agricultores, debido, principalmente, al TLC firmado con EE. UU., que permite el ingreso de algodón norteamericano a menor costo.

A nivel mundial, China, EE. UU., India y Pakistán son los principales productores de algodón. Dentro de la producción en el Perú, destacan Piura, Áncash, Lima y Arequipa, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Zonas productoras de algodón (por valles)

VARIEDAD				
Pima	Tangüis			
Piura	Áncash	Lima	Ica	Arequipa
V. Alto Piura V, Medio Piura V. Bajo Piura V. San Lorenzo V. El Chira	V. Sania V. Casma V. Huarmey	V. Pativilca V. Sayán V. Chancay V. Lurín V. Mala V. Cañete	V. Chincha V. Pisco V. Ica V. Palpa V. Nasca	V. Acarí

Fuente: Ministerio de Agricultura

1.5.3. Otros cultivos importantes

En este grupo podemos destacar aquellos originarios de nuestro país; tal es el caso de las raíces (maca, oca, papa), los granos (kiwicha, quinua, kañiwa, maíz) y las leguminosas (tarwi, caraota o frijol negro). Estos productos constituyen alimentos nutritivos que se caracterizan por su alto contenido proteico y un adecuado balance de aminoácidos. Veamos las características e importancia de algunos de ellos.

a. Papa

- El Perú es el país con mayor variedad de papa en el mundo, tenemos alrededor de 4000 variedades.
- Es la base de la alimentación de la población andina y es producida por 600 mil pequeñas unidades agrarias.
- La papa es considerada uno de los cuatro principales alimentos del mundo, además del maíz, el trigo y el arroz.
- Principales departamentos productores: Puno, Cusco, Junín, Cajamarca, Huánuco y Huancavelica.

La papa de mayor calidad se produce sobre los 3000 m de altitud.

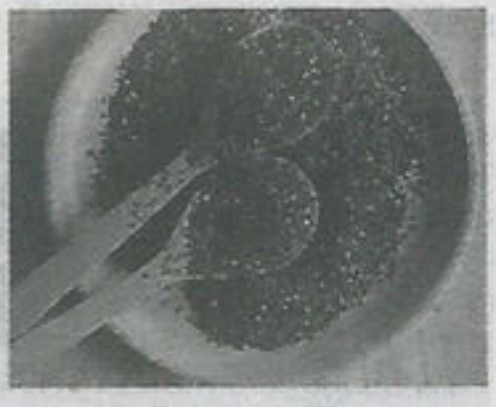
b. Maca

- Es una raíz que crece en los páramos andinos a más de 4000 m de altitud.
- Tiene una sección externa rica en azúcares y un núcleo central formado principalmente por almidones; puede llegar a tener de 6 a 8 cm de diámetro.
- Tiene altos niveles de hierro, contiene alcaloides y glucosinolatos.
- Principales departamentos productores: Junín y Cerro de Pasco.

La maca destaca por su alto grado de proteínas.

c. Chía

- Las semillas de chía son una rica fuente de ácidos grasos esenciales omega 3 y una variedad de vitaminas y minerales importantes.
- Las semillas de chía absorben rápidamente el agua, por lo que se abultan cuando se exponen a los líquidos. Esta característica hace que sean grandes supresoras del apetito.
- Debido a que las semillas de chía son un alimento, son seguras de consumir incluso en grandes cantidades. Sus propiedades nutricionales hacen que sean una ayuda efectiva para la pérdida de peso.



La chía es rica en fibras.

d. Kiwicha

- Su nombre científico es *Amaranthus caudatus*.
- Esta planta se desarrolla a una altitud entre los 400 y los 2400 m s.n.m.
- En la actualidad, aún se conserva 1200 variedades, las cuales se encuentran en los Andes del Perú. Las semillas de kiwicha contienen proteínas y aminoácidos que son pilares necesarios para la nutrición.
- La kiwicha tiene demanda en la industria alimenticia, ya que es usada para la elaboración de pan y cereales. Asimismo, tiene demanda en la medicina, ya que se utiliza como un producto natural contra el reumatismo, el colesterol y el estreñimiento.

La kiwicha crece en las regiones altas de Perú.

1.6. SITUACIÓN DE LA AGRICULTURA EN LA ACTUALIDAD

Según el último Censo Nacional Agropecuario, que data del 2012, la superficie que le corresponde a las actividades agropecuarias corresponde al 30,1 % del territorio, en donde la región andina es la que tiene un mayor porcentaje (57,5 %) y la Costa, el menor porcentaje (11,5 %).

Sin embargo, la superficie agropecuaria registrada el 2012, muestra que la superficie agrícola (7 125 008 ha) representa el 18,5 %, y la superficie no agrícola (31 617 457 ha) cubre el 81,5 %. La superficie agrícola en el 2012 se ha incrementado en más de 1648 miles de hectáreas con respecto al Censo Agropecuario de 1994. La superficie agrícola bajo cultivos alcanza las 4 155 678 ha, que es el 58 % del área productiva; el restante 42 % es área que se encuentra en barbecho, descanso o no trabajada. La superficie no agrícola está compuesta por áreas de pastos naturales (57 % y por montes y bosques (35 %).

¿Por qué existe una gran superficie agrícola no trabajada? Existen diversos factores limitantes a esta realidad; la falta de agua es la razón de mayor importancia que impide el desarrollo de los cultivos y afecta a la Costa en un 55 %, a la Sierra en un el 32 % y en la Selva en 13 %. Asimismo, la falta de crédito se da mayormente en la selva, donde el 56 % lo señala como factor limitante para el desarrollo de cultivos.

La falta de mano de obra se da mayormente en la Selva, señalado por el 51%; seguido por la Sierra con el 36%. Por sanidad y erosión se ven afectados mayormente en la Costa (50%) y en la Sierra (34%).

SUPERFICIE NO TRABAJADA (RAZONES PRINCIPALES)					
Razón principal	Estructura		Región Natural		
	Total	%	Costa	Sierra	Sierra
Total	774 882,24	100,0	301 463,84	237 712,78	235 705,62
falta de agua	378 912,23	48,9	207 826,53	122 923,67	48 162,04
falta de semilla	32 401,35	4,2	2929,24	17 612,65	11 949,46
falta de crédito	186 386,05	24,1	41 740,40	40 403,12	104 242,54
falta de mano de obra	85 866,64	11,3	11 274,91	31 419,84	45 171,89
por sanidad, erosión	38 653,52	5,0	19 308,17	13 070,39	6274,97
consiguió otro trabajo	5752,25	0,7	927,09	1850,27	2974,89
robo	2095,75	0,3	1662,21	220,14	213,40
por terrorismo	355,37	0,0	1,28	99,29	254,80
por desastre natural	14 480,85	1,9	3467,16	4088,99	6924,70
otra	27 888,23	3,60	12 326,86	6024,43	9536,93

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012

En el país existen espacios que presentan distintas formas de aprovechamiento, existen áreas de cultivo que son de riego y de secano; es así que en el último censo agrícola (2012), la extensión de los suelos de regadío se ha incrementando de manera notable con relación a etapas anteriores (36,2%), de la cual la mayor extensión le corresponde a la región Costa, mientras que los suelos de secano se concentran mayoritariamente en la Sierra y en la Selva, esto debido a su condición climática, principalmente.

SUPERFICIE AGRÍCOLA BAJO RIEGO Y SECANO						
Región Natural	Total		Riego		Secano	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Total	7 125 007,77	100,0	2 579 899,88	100,0	4 545 107,88	100,0
Costa	1 686 777,58	23,7	1 469 422,55	57,0	217 355,03	4,8
Sierra	3 296 008,11	46,3	989 481,65	38,4	2 306 526,45	50,7
Selva	2 142 222,09	30,1	120 995,68	4,7	2 021 226,40	44,5

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012

¿Qué técnicas de riego se utilizan en los campos de cultivo? Existen diversas maneras de regar los campos de cultivo; sin embargo, según el censo agrícola 2012, las técnicas más empleadas constituyen al riego por gravedad, que es utilizado en un 88,0% del total; el 7,0% utiliza riego por goteo; y el 4,8%, el sistema por aspersión. Según zona geográfica, la superficie bajo riego por gravedad predomina en la Costa y la Sierra, representando el 83,3%; el goteo y la exudación en la Costa representa el 6,9%; y la aspersión en la Sierra representa el 3,4% del total de hectáreas.

SUPERFICIE AGRÍCOLA BAJO RIEGO (HECTÁREAS)

Región Natural	Total	%	Gravedad	Aspersión	Goteo	Exudación
Total	1 808 302	100,0	1 590 546	86 873	127 200	3683
Costa	939 293	51,9	797 664	15 675	123 536	2418
Sierra	771 246	42,7	705 594	62 253	2716	683
Selva	97 764	5,4	87 288	8946	948	582

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agrupecuario 2012

De las superficies agrícolas con cultivos, destacan las dedicadas tanto a cultivos industriales como al consumo humano directo; podemos mencionar el café (que constituye el 10,2% del total de superficie), la papa (8,8%), el maíz amarillo duro (6,3%), el maíz amiláceo (5,8%), el arroz (4,3%), el plátano (3,5%), el cacao (3,5%), la caña de azúcar (3,4%), la yuca (2,3%) y el maíz choclo (1,6%).

SUPERFICIE DE PRINCIPALES CULTIVOS (HECTÁREAS)

Cultivos	Miles	Cultivos	Miles
café	425,4	palto	63,7
papa	367,7	avena forrajera	54,9
maíz amarillo duro	261,6	haba grano verde	51,3
maíz amiláceo	240,8	cebada grano	45,4
arroz	177,6	vid	43,8
plátano	145,7	espárrago	39,6
cacao	144,2	mango	39,0
caña de azúcar	141,3	palma aceitera	26,7
yuca	94,6	naranjo	22,5
maíz choclo	66,0	manzano	22,4

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012

¿En qué situación se encuentran los agricultores en la actualidad? El censo agrícola aplicado en el 2012 muestra un panorama alentador para la actividad agrícola en el país, esto porque la extensión de la superficie cultivable se ha incrementado o porque ahora, en distintas partes del país, se riegan las parcelas con distintas técnicas o porque la producción de diversos productos se han ido incrementando en el país; sin embargo, también es real que la condición de atraso y olvido de los agricultores para el Estado es una situación que no ha cambiado en las últimas décadas, dicha condición se mantiene igual que en etapas anteriores; el Censo Nacional Agropecuario 2012 no permite conocer dicha condición, puesto que la información solo muestra aspectos positivos y no permite observar algunas estrategias o metodologías que permitan mejorar la condición del poblador dedicado a la agricultura.

Aún se sostiene que la agricultura viene mejorando (a tal punto de mostrar un crecimiento sostenido dentro de la región) y que los pobladores ahora gozan de beneficios otorgados por el Estado, lo que al mismo tiempo se relaciona con la tenencia y la propiedad de la tierra. Sin embargo, esta afirmación queda un tanto desfasada, ya que, a partir de la década del 90, se realizan cambios legales que han implicado importantes modificaciones en relación con la propiedad de la tierra (véase más adelante el punto sobre la Ley de Tierras en el Perú).

Según los últimos estudios, la propiedad de la tierra nuevamente se está concentrando en el Perú; algunos factores que estarían contribuyendo a dicho proceso son los siguientes:

- La ampliación de la frontera agrícola en la Costa, que desde la década del 90 ha implicado la venta de tierras irrigadas en condiciones que solo pueden ser adquiridas por grandes capitales "para formar latifundios modernos".
- La concentración vía mercado de tierras implica la compra de tierras a pequeños agricultores por grandes empresas exportadoras.
- La conversión de las cooperativas agrarias azucareras en empresas privadas, situación que se evidencia, por ejemplo, en los complejos azucareros de Cartavio y Casagrande.
- La actividad minera, que a partir de los denuncios y concesiones ocupa tierras agrícolas y ejerce presión para que los comuneros cedan sus tierras; según el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero, a la fecha, los derechos mineros se extienden sobre más de 14 millones de hectáreas.
- La producción de biocombustibles, como es el caso del etanol (a partir de los cultivos de caña de azúcar), ha implicado que grandes trasnacionales, como Maple de EE. UU., para la producción de biodiesel a partir de la palma aceitera, adquieran miles de hectáreas (100 000 en valle del Chira); un caso similar se da con el Grupo Romero en la selva.

De acuerdo a lo señalado, existe una reconcentración de la tierra en el Perú, sin embargo, todavía se puede establecer diferencias entre grupos respecto a la propiedad de la tierra, en los cuales se puede identificar también los tipos de agricultura que se han señalado en los puntos anteriores, veámoslo a continuación.

- **Pequeños propietarios**
  Realizan una agricultura (mayormente extensiva) de baja productividad, al utilizarse limitados medios, tierras de baja fertilidad, abonos domésticos, agua de lluvia, conocimiento empírico, etc. Se trata de un sector numeroso a nivel nacional y se concentra en la región andina; sin embargo, su número aumenta con la disgregación de las cooperativas formadas con la Reforma Agraria y de las comunidades campesinas.

La producción de los pequeños propietarios se destina al propio consumo y al mercado interno. Con el fin de generar excedentes para el mercado, muchos buscan aumentar la productividad de sus tierras, por ello adquieren mejores abonos y semillas seleccionadas, recurriendo a créditos que los endeuda con los bancos.

Progresivamente, este sector ha entrado en crisis ante la competencia del mercado; muchos venden sus tierras, migran a las ciudades o se convierten en asalariados agrícolas. Estas condiciones favorecen el desarrollo del latifundismo en nuestro país.

Según el Cenagro (2012), el 80% de las unidades agrarias corresponden a pequeños propietarios (menos de 10 ha), pero no olvidemos que ellos representan solo el 10,5% de la superficie agraria.

Los últimos Decretos Legislativos promovidos por el Estado en el contexto del TLC con EE. UU. impulsan a los pequeños propietarios (principalmente comunidades) a formar unidades productivas sostenibles mayores a 20 ha, lo que está generando venta de tierras y apropiación de quienes tienen capitales para hacerlo; sin embargo, no se proponen actividades de sustento para las familias, agudizando la situación de pobreza.

- **Medianos y grandes propietarios**

  Impulsan una agricultura más desarrollada con el fin de elevar la productividad y las ganancias. Para ello, emplean mejores abonos, técnicas genéticas y aplican los avances de la ciencia y la tecnología (agricultura intensiva). Este grupo aumentó considerablemente en la década de 1990 con las medidas a favor de la inversión privada; el gobierno de Alberto Fujimori, mediante la Nueva Ley de Tierras en 1995, eliminó el límite en la tenencia de la tierra dada en la Reforma Agraria. Muchos de estos capitales han invertido en la agroexportación. Así, entre 1996 y 1998, más de 50 000 hectáreas fueron sembradas con cultivos de agroexportación (especialmente espárrago), para lo cual se realizaron grandes inversiones de millones de dólares.

  Dentro de los medianos y grandes propietarios se distinguen dos grupos: el sector orientado a la demanda del mercado interno y el grupo orientado al mercado mundial (a la exportación).

  La fuerte competencia del mercado mundial afecta profundamente al sector exportador. Por ejemplo, las ganancias de los exportadores de espárrago al mercado norteamericano están mermando luego de un corto periodo de auge, ante el surgimiento de nuevos competidores (las inversiones asiáticas en México para la producción de espárragos), y por ello, buscan asegurarse el mercado norteamericano mediante un acuerdo de TLC con el gobierno de Estados Unidos. Sin embargo, tales medidas afectarán a otros sectores (por ejemplo, a los algodoneros), por lo cual se acrecientan las contradicciones entre los agroexportadores y los productores para el mercado interno.

Estas contradicciones han sido comunes en el desarrollo de la agricultura durante toda la etapa republicana, dado el carácter dependiente de nuestra economía, donde los grupos de poder que siguen cumpliendo el rol de intermediarios solo se preocupan en abastecer la demanda externa.

En el contexto actual de la globalización, las modificaciones realizadas en las políticas económicas han generado nuevamente una gran concentración de la tierra, a manera de modernos latifundios, ahora con participación de transnacionales de diferente nacionalidad. Más allá de solucionar el problema del agro, estos modernos latifundios contribuyen a una mayor agudización de la situación del campesinado. Fernando Eguren, en su artículo "De la Reforma Agraria a los grupos exportadores", señala que en nuestro país "sin duda, hay un proceso de concentración de tierras, de concentración económica y de concentración de poder" (p. 60).

1.7. AGRICULTURA Y LEY DE TIERRAS

Uno de los problemas de la agricultura en nuestro país es el vinculado al tema de la propiedad de la tierra. El Ministerio de Agricultura del Perú en "Diagnóstico de la titulación agraria en el Perú" (2008) ilustra la importancia que adquiere este asunto:

> Desde distintas perspectivas ideológicas y económicas, se ha considerado que uno de los factores más importantes para el desarrollo de la vida y de la economía campesina es la titulación de la tierra agrícola (...). En efecto, la titulación agraria y las distintas regulaciones que ha tenido la tenencia de la tierra en nuestro país, han significado parte importante de la política social y económica de los gobiernos.

Las políticas agrarias en el Perú, sobre todo durante el desarrollo republicano, han expresado los conflictos de intereses entre los grupos de poder. En tal sentido, la aplicación de leyes ligadas a la tierra, al agua o a las actividades económicas en general, no han hecho más que dar el marco formal a objetivos políticos y económicos. Dichos marcos legales han obedecido más a situaciones coyunturales y de gobierno que a proyectos de desarrollo económico integral como parte de una política de Estado.

Las manifestaciones en contra de la política agraria se hacen sentir a partir de las movilizaciones en diferentes zonas del país, tal es el caso del paro agrario de junio del 2008.

Hasta la década del sesenta, la distribución de las áreas agrícolas en el Perú tenía como característica fundamental la concentración de la tierra en muy pocos propietarios (se calcula que el 90% de las tierras de uso agrícola pertenecía al 5% de los propietarios). Por otro lado, la situación social en el campo venía siendo cuestionada desde distintos frentes, dadas las terribles condiciones de vida en las que se encontraban expuestos los campesinos, situación que se extendía a diferentes zonas de Latinoamérica.

Las grandes manifestaciones de descontento por ese entonces y los antecedentes de revolución en la región obligaron a que los gobiernos de turno consideren reformas relacionadas a la propiedad de la tierra. Los movimientos a fines de la década del 50 e inicios del 60, si bien eran movimientos conducidos en cierta forma por agricultores medios y pequeños, eran movimientos por la tierra y por el mejoramiento de las relaciones laborales.

En el año 1969, durante el gobierno del general Juan Velasco Alvarado, se lleva a la práctica una modificación notable con relación a la propiedad de la tierra. Se promulgó el Decreto Ley N.° 17716, **Ley de Reforma Agraria**, cuyas características principales eran eliminar el mercado de tierras agrícolas, establecer que la propiedad de la tierra no era transferible e instaurar un régimen colectivista en la propiedad agraria, a partir de la creación de las SAIS (Sociedades Agrícolas de Interés Social). Si bien estas reformas fueron dadas en una etapa de crisis y lucha entre los grupos de poder y no se adecuaron totalmente a la realidad existente, fueron de gran trascendencia a nivel político y económico. Algunos analistas, como el sociólogo Martín Tanaka, destacan el hecho de que la "reforma puso fin a la oligarquía y el gamonalismo en el país, además que significó un cambio en las mentalidades que hizo retroceder sustancialmente prácticas fascistas y discriminatorias".

Con el fin del gobierno militar y la promulgación de la Constitución de 1979, se inició un proceso que ha determinado un evidente cambio de modelo que continúa hasta nuestros días. El gobierno de Fernando Belaúnde Terry promulgó la llamada Ley de Desarrollo Agrario (Decreto Legislativo N.° 002), que entre sus normas más destacadas permitía la parcelación de las unidades agrícolas en favor de campesinos individuales, parcelándose con ello gran cantidad de las tierras que habían sido adjudicadas a las empresas asociativas durante la Reforma Agraria.

A partir de 1990, empezó a liberalizarse la propiedad de la tierra mediante dispositivos legales orientados a generar un mercado de tierras, atraer inversión, permitir la libre transferencia de propiedades y culminar los procedimientos de adjudicación y titulación.

La Constitución Política de 1993 sirvió de contexto a la Ley N.° 26505, Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley de Tierras), promulgada en 1995. Esta ley marcó un giro radical en la normatividad que rigió la vida del agro nacional desde los años de la Reforma Agraria, fundamentalmente por la eliminación de las restricciones. El objetivo principal era alentar la inversión privada en el sector de la agricultura.

Sin embargo, aún existen ciertas limitaciones formales en relación a la tierra, que se contradicen con la liberalización de la economía. Por ello, los continuos ensayos de proyectos de ley en torno a la propiedad de la tierra y también su contraparte en la gran oposición de la población campesina y agrícola a través de paros y manifestaciones diversas. Uno de estos ensayos se produjo en el año 2008, Año de las Cumbres Internacionales. Aprovechando la coyuntura, el Ejecutivo propuso proyectos de ley directamente relacionados con la propiedad de la tierra[4].

Frente a los fuertes cuestionamientos a los proyectos de ley mencionados, se aprobó, por la presión social, una derogatoria de los mencionados decretos legislativos en septiembre del año 2008. Más allá de los conflictos generados tanto en el ámbito formal, como entre los propios afectados (principalmente las comunidades campesinas y nativas), la política agraria del Gobierno está orientada a facilitar la inversión extranjera, sin reparar en el costo social que esto genera. Asimismo, la sumatoria de leyes y los diversos ensayos de reformas agrarias, que no han resuelto los problemas del agro y menos aún del campesino, no son más que una muestra de que el problema es mucho más complejo.

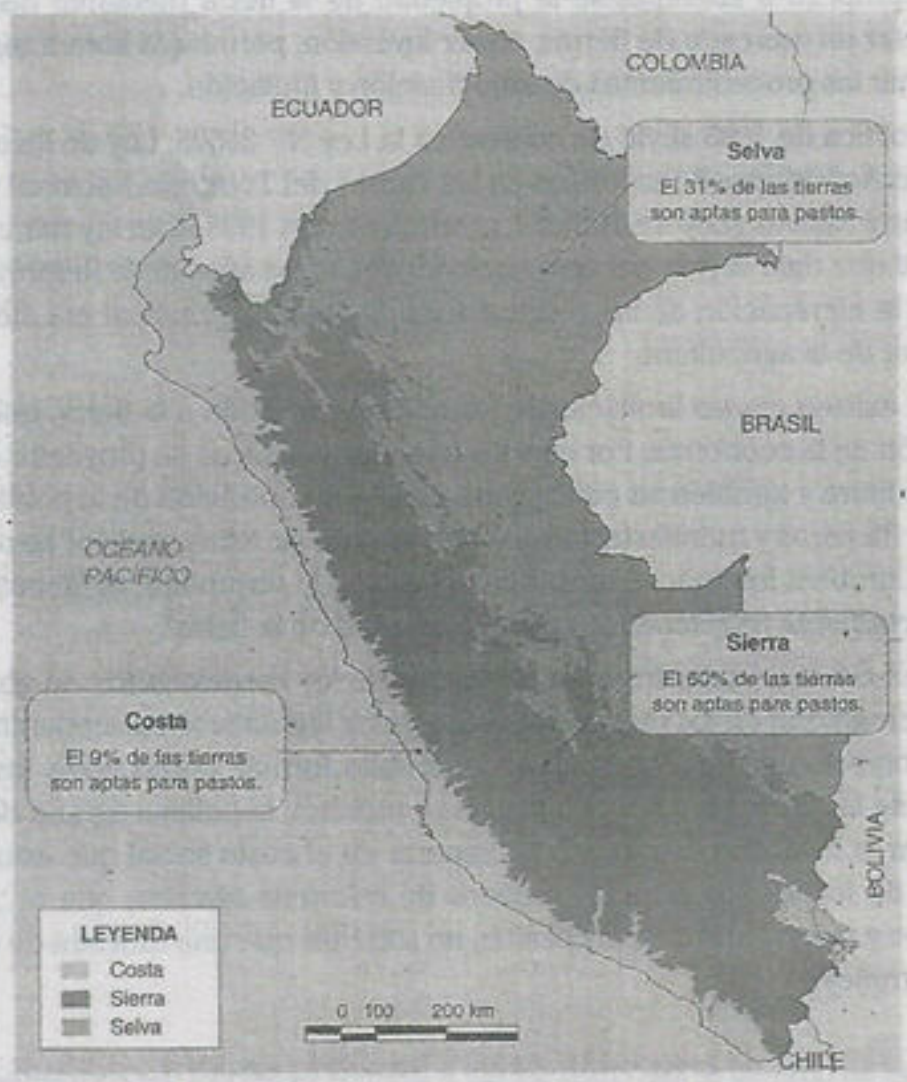
[4] Las iniciativas legales del Gobierno de Alan García seguían la lógica de los artículos que el expresidente publicaba con el título "El síndrome del perro del hortelano". Tenían como eje "la necesidad de dar uso económico a la tierra para el desarrollo nacional". Quienes se oponían a esta lógica estarían actuando, a decir de dicho Gobierno, como los "perros del hortelano".

2› Ganadería

Al igual que la agricultura, la ganadería se remonta a varios miles de años atrás. La alpaca, la llama y el cuy son las especies domesticadas por los antiguos peruanos. La ganadería consiste en la crianza de animales domésticos con el fin de aprovecharlos directamente (carne, leche, derivados de la leche) e indirectamente (lana, cuero). En la actualidad, para mejorar la calidad y productividad se han diseñado mecanismos de control del ciclo reproductivo, así como el cruce de ganado para obtener uno más fuerte que se adapte a ciertas condiciones climáticas; además, se cultiva pastos con mejor rendimiento nutricional y se utilizan otros insumos que mejoren la alimentación del ganado. La ganadería comprende la crianza de vacunos, ovinos, camélidos, porcinos, caprinos, aves de corral y otros, cuya distribución es muy variable en nuestro territorio.

En relación con las potencialidades para el desarrollo de la ganadería en nuestro país, se considera que en cuanto a disponibilidad de suelo para pastos, existe un mayor porcentaje de aptitud (14%) en comparación con la agricultura (6%). Es decir, si consideramos solo las condiciones naturales, la ganadería tendría un mayor desarrollo que el agro; sin embargo, las condiciones reales son otras, lo que pone en evidencia una vez más que el medio natural no es determinante en el desarrollo de las diversas actividades económicas realizadas por el hombre.

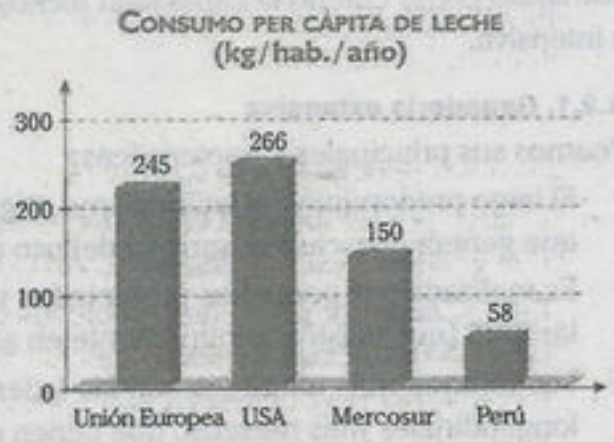
Potencial de tierras para pastos



Aproximadamente, el 80 % de la ganadería nacional se localiza en la región de la Sierra y el 20 % restante se distribuye en la Costa y Selva.

2.1. IMPORTANCIA

La ganadería es una actividad de gran importancia en tanto representa el sustento alimentario de la población, además de ser fuente de ingresos para el sector que participa dentro la cadena productivo-comercial. A parte de contribuir a la seguridad alimentaria del país, presenta diversos volúmenes de consumo, tal como se puede apreciar en el gráfico de la derecha.



El consumo de leche en el Perú es muy bajo.

A pesar de su gran importancia, la actividad ganadera es mucho más deficitaria que la agricultura, ya que no satisface la demanda interna. Según datos del propio Ministerio de Agricultura, la producción agropecuaria ha ido disminuyendo en las últimas décadas, de tal forma que si representaba el 23% en la década del 50, para el año 2000 aportaba solo el 8% del PBI y, actualmente, dicha reducción se manifiesta en el propio consumo de la población. Por ejemplo, "el consumo per cápita (promedio de habitantes) de leche en el Perú es de 70 litros y de carne 6,2 kg por año, valores que están por debajo de lo recomendado por la FAO[5]; existe una necesidad por cubrir de más de 2 029 000 litros de leche y 2000 toneladas de carne"[6].

Estamos ante una evidente situación de desnutrición, sobre todo infantil, que implica una preocupación latente y que debería motivar el impulso de las actividades pecuarias, más aún cuando su desarrollo en relación a espacios geográficos es diverso en nuestro país.

Los datos que a continuación se detallan sobre el consumo per cápita de carnes en el Perú nos dan una idea sobre la producción pecuaria y el déficit mencionado. Como se aprecia en el cuadro, la carne más consumida es la de pollo a comparación de otras especies, siendo en promedio el consumo per cápita de carne en el Perú de 75,8 kg/hab. en 1 año, que si bien ha aumentando con respecto a la década pasada, aún es bajo en comparación con otros países.

CONSUMO DE CARNES EN EL PERÚ	
Carnes	**Consumo**
aves	39 kg/año
pescado	21,8 kg/año
vacuno	6,2 kg/año
porcinos	6,5 kg/año
ovinos	1,2 kg/año
caprinos	0,3 kg/año
otros	0,8 kg/año

[5] Según la FAO, el consumo promedio debe ser de 120 litros de leche por persona al año.

[6] Los datos mencionados se pueden encontrar en <www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/dg-ganaderia/dia-mundial-leche.pdf>.

2.2. CLASISFICACIÓN

Tomando como criterio la capacidad tecnológica, la ganadería puede ser clasificada en extensiva e intensiva.

2.2.1. Ganadería extensiva

Veamos sus principales características:

- El largo predominio del latifundismo originó el estancamiento actual de la ganadería andina, lo que genera el escaso desarrollo del uso de técnicas ganaderas.
- Es realizada por pequeños propietarios y por la propiedad comunal (comunidades andinas) y las SAIS (que existen mínimamente en algunos lugares del país).
- Los relieves más utilizados son las laderas de valle de la región andina y la Selva Alta, valles longitudinales y las mesetas, que tienen el mayor potencial ganadero.
- Los animales son de baja producción debido al uso de pastos naturales para la alimentación (los cuales tienen un bajo rendimiento nutricional); debido a la raza del ganado, que no ha sido mejorada para su adaptación a ciertas características climáticas; y a su resistencia a las enfermedades.
- Ocupa principalmente mano de obra familiar.
- Predomina la crianza de vacunos, ovinos y camélidos. Los dos primeros fueron introducidos por los españoles para cubrir las demandas de ese entonces (de carne y lana); y luego, ante la demanda externa (principalmente europea) se incrementa la ganadería de ovinos que se desarrolla, sobre todo, en la Sierra, debido a su potencial de pastos (Ayacucho, Cusco, Junín y Puno).

La crianza de camélidos se ha desarrollado desde tiempos antiguos por los pueblos andinos; actualmente, la lana es muy requerida por los países europeos para la producción de vestimenta. La región andina concentra el 70% del ganado vacuno, 98% de ovinos y 100% de camélidos.

2.2.2. Ganadería intensiva

Los rasgos principales de la ganadería intensiva son los siguientes:

- El ingreso del gran capital permitió el desarrollo de la ganadería en algunas regiones del país, como sucedió en los departamentos de Cajamarca y Arequipa, donde se mejoró la raza del ganado importándose lotes de sementales y vaquillonas holstein en 1943. Se seguía obteniendo más crías en base a la inseminación, programa que continúa vigente importando semen de las mejores ganaderías mundiales. Este programa ha sido ampliado también para el caso de porcinos y otros animales.
- Dentro de la ganadería intensiva, la crianza de vacuno para la producción de leche se realiza en las parcelas de las granjas, en donde se utilizan ordeñadoras mecánicas y corrales especiales para temeraje. Para la alimentación se siembra y cultiva maíz forrajero y cultivo de sorgo, que fueron introducidos por primera vez desde México, y que es complementado con el alimento balanceado.
- La crianza de aves y porcinos también se desarrolla en las granjas. Su principal dieta alimenticia se compone de alimento balanceado (en base a maíz y harina de pescado), como se realiza en Lima y Arequipa.
- Tiene alta productividad debido al tipo de alimentación balanceada y a los cuidados que recibe el ganado. Por ejemplo, el vacuno criado bajo este tipo de ganadería puede llegar a producir hasta 6000 L de leche por campaña.

- Para la crianza de vacuno y para la producción de carne también se producen pastos.
- Otra labor de la ganadería intensiva es la sanidad del animal, especialmente para evitar enfermedades. Se tiene especial cuidado con las vacunaciones regulares en contra de la fiebre abtosa, el carbunco y la carbona.
- Requiere mano de obra con cierto nivel de especialización (participación de especialistas y asesores en zootecnia y veterinaria, entre otros).
- En la región costera predomina el ganado vacuno, los porcinos, los caprinos y algunas variedades de ovinos, además de las aves de corral.
- En la región andina se crían camélidos sudamericanos, aunque también se concentra, en dicha zona, los ovinos y los vacunos (criollos).
- En la Selva encontramos a los vacunos, principalmente de raza cebú, que constituyen las especies que mejor se han adaptado a las condiciones tropicales.

2.3. GANADERÍA POR REGIÓN NATURAL

De forma semejante a como ocurre con la agricultura, se ha afirmado que las limitaciones existentes y las diferencias en la ganadería de una región y otra tienen que ver con las condiciones climáticas, de suelo y de relieve; sin embargo, estas condiciones no son suficientes para explicar las diferencias entre la ganadería de la zona norte y de la zona sur del país.

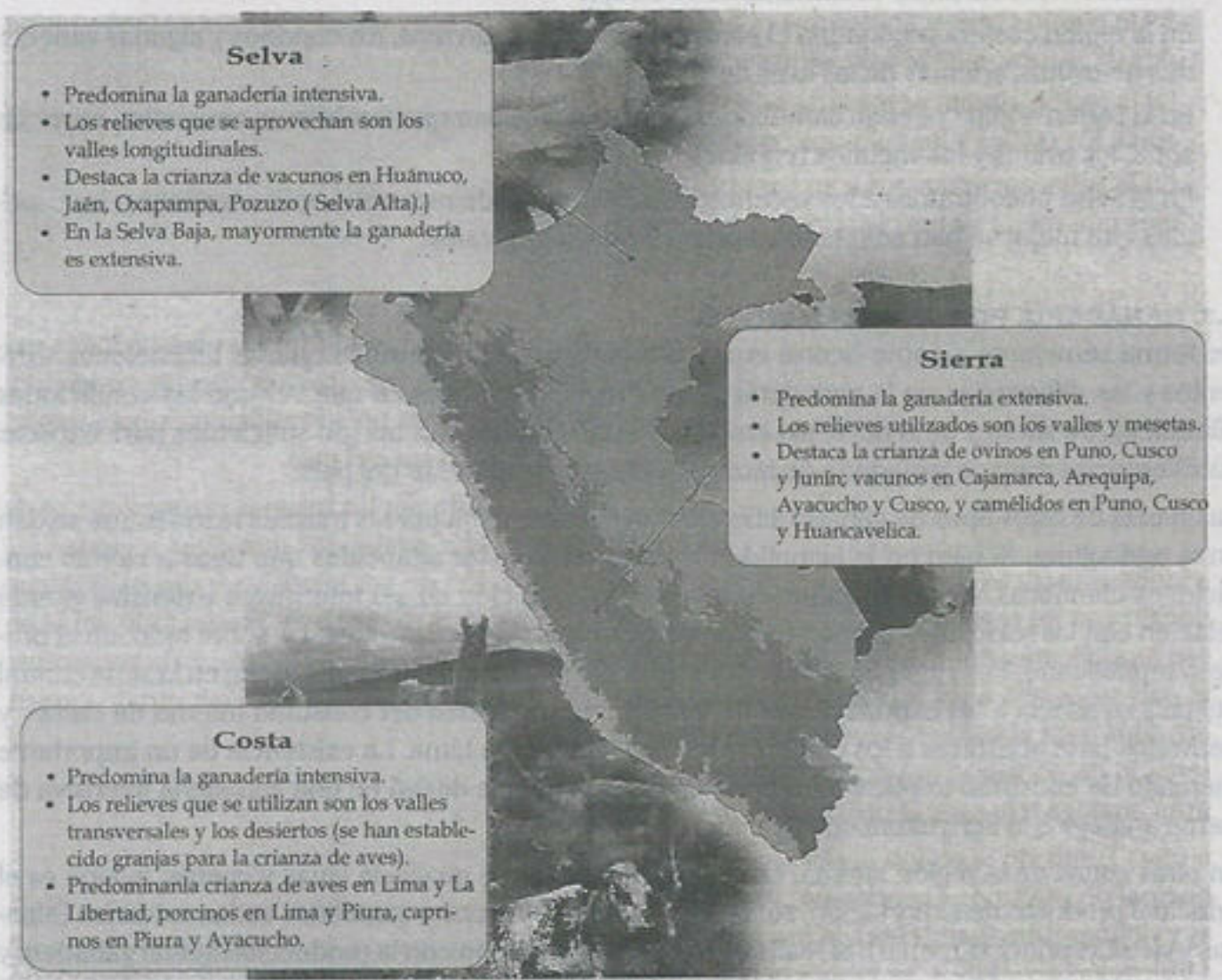
La crianza de estos tipos de ganado difiere de una región a otra por las mismas razones que se dan en la agricultura. Si bien en la actualidad hay especies mejor adaptadas que otras a ciertas condiciones climáticas dentro de valles específicos, la condición de ser intensiva o extensiva guarda relación con las relaciones económicas desarrolladas en la época colonial y, sobre todo, en el proceso republicano. Por ejemplo, a inicios del siglo XX, el desarrollo de la ganadería en la zona central del país se asocia a las exportaciones de lanas y a la necesidad del consumo interno de carnes y derivados para abastecer a los centros mineros y también a Lima. La existencia de un importante mercado de consumo implicaba la inversión de capital, que derivó en una ganadería intensiva de forma análoga a la agricultura costera.

En otras zonas de la región andina, centro o sur del país, se producía lanas y cueros; la lana es el principal producto de exportación, sobre todo la lana de ovinos y camélidos sudamericanos (alpacas y vicuñas principalmente). Si realizamos una comparación con la producción actual ganadera y su ubicación geográfica, se mantienen hasta el día de hoy los principales productos mencionados; sin embargo, aquellas zonas que se han encontrado desarticuladas del comercio exterior han mantenido una ganadería extensiva con grandes limitaciones de producción que difícilmente puede abastecer la actual demanda interna de la población peruana.

Manuel Burga y Alberto Flores Galindo en *Apogeo y crisis de la República Aristocrática* (1980) afirman lo siguiente:

> El capital mercantil ha jugado un rol de gran importancia en nuestro país (...) En la costa norte y la sierra central puso en marcha importantes procesos de modernización y transformación de las estructuras agropecuarias, los comerciantes extranjeros o nativos se convierten en hacendados. En cambio, en la sierra sur, el capital mercantil representado por el grupo de comerciantes arequipeños, cumple una función esencialmente articuladora entre las economías precapitalistas del interior y el mercado internacional. (p. 243)

No se trata de señalar que el desarrollo de la ganadería solo se puede realizar en función de que se desarrollen formas de relaciones capitalistas, el objetivo es dar a entender que son esas condiciones, desarrolladas entre finales del siglo XIX e inicios del XX, las que han determinado las características actuales de la ganadería, incluso de la agricultura en el país. Bajo estas condiciones difícilmente podemos pensar en una ganadería que en la actualidad se oriente hacia el desarrollo y fortalecimiento de nuestra economía.



En una mínima extensión de la región andina se practica ganadería intensiva de vacuno (Cajamarca y Arequipa).

2.4. PRODUCCIÓN GANADERÍA

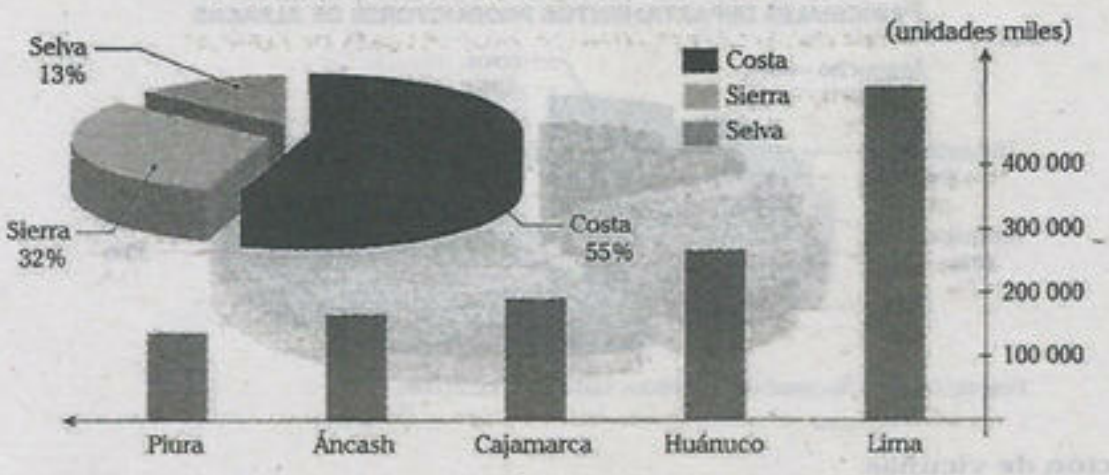
A continuación, señalaremos algunas características importantes respecto a la producción de los principales tipos de ganado del país.

2.4.1. Producción de ganado porcino

El cerdo es considerado una de las especies con mayor potencial de carne y la especie más consumida en el mundo. En nuestro país, la crianza de ganado porcino se orienta principalmente a la producción de carne (fresca o procesada, además de embutidos). Lima es el departamento donde se concentra la mayor producción de esta carne y que abastece a los principales centros consumidores. Otros departamentos importantes en producción son Huánuco, Cajamarca, La Libertad, Piura y Apurímac.

Del total de producción de porcinos, el 20% se encuentra bajo alta tecnificación, el 20% bajo crianza medianamente tecnificada y el 60% corresponde a la crianza familiar. Eso significa que podría incrementarse aún más la producción de porcinos para superar las necesidades actuales de importación.

POBLACIÓN DE PORCINOS SEGÚN REGIÓN NATURAL



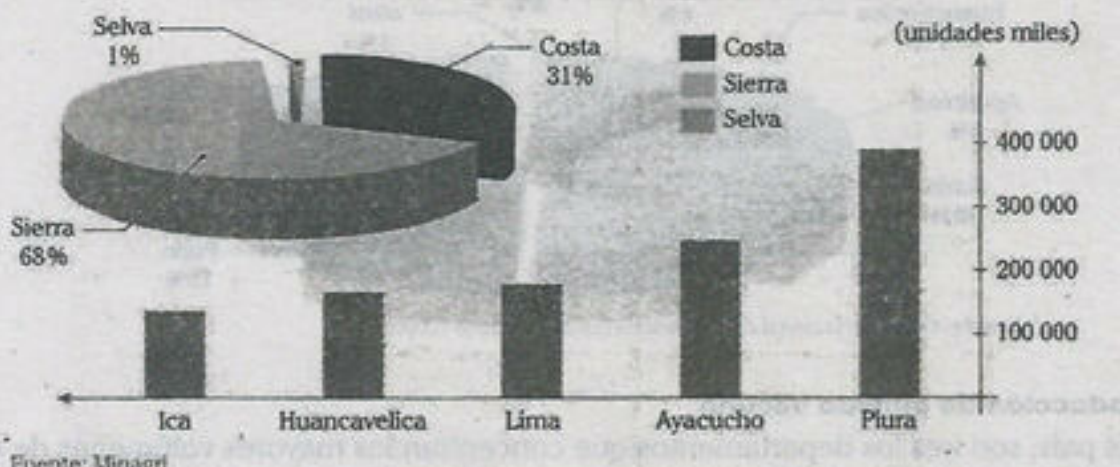
Fuente: Minagri

2.4.2. Producción de ganado caprino

Mayormente se consume su carne, aunque también se desarrolla la producción de lácteos (leche y queso) y el uso de su piel en la industria del calzado. Sin embargo, el ganado caprino representa un porcentaje mínimo en comparación con otras especies.

La producción de cabras en el Perú es una actividad asociada a pequeños productores, es mínimamente estabulada (en establos), es decir, es predominantemente itinerante y de tipo extensivo.

POBLACIÓN DE CAPRINOS SEGÚN REGIÓN NATURAL



Fuente: Minagri

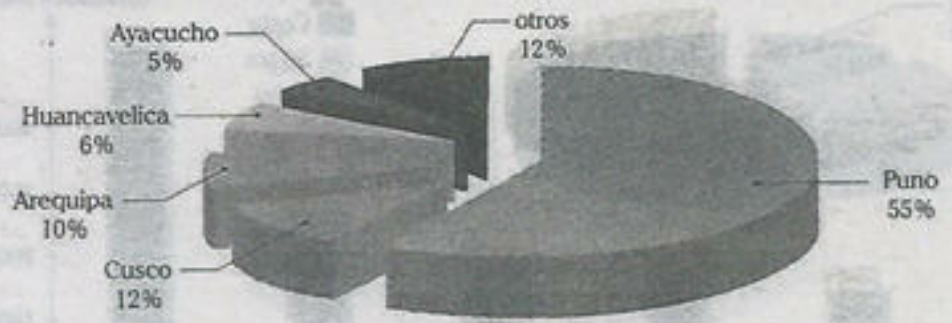
2.4.3. Producción de ganado camélido

Los camélidos sudamericanos son las especies propias de la zona altoandina, entre las cuales podemos destacar la alpaca y la llama, como especies domésticas, y la vicuña y el guanaco, como especies silvestres. Se utiliza la fibra (sobre todo de alpaca y vicuña, muy cotizada en el mercado internacional), la carne, las pieles y los cueros, incluso el estiércol (como fertilizante o combustible). De estos tipos de uso, la exportación de fibras es considerada una importante fuente de divisas en el Perú. Al año 2006 el valor de exportaciones de alpaca alcanzó más de 52 millones de dólares.

a. Población de alpacas

La crianza de alpacas en el Perú está distribuida principalmente en los departamentos de Puno (55%), Cusco (12%), Arequipa (10%) y Huancavelica (6%). Se encuentra en manos de pequeños productores (85%) en unidades agropecuarias dispersas, las que conducen entre 50 y 100 cabezas por rebaño en forma extensiva.

PRINCIPALES DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE ALPACAS



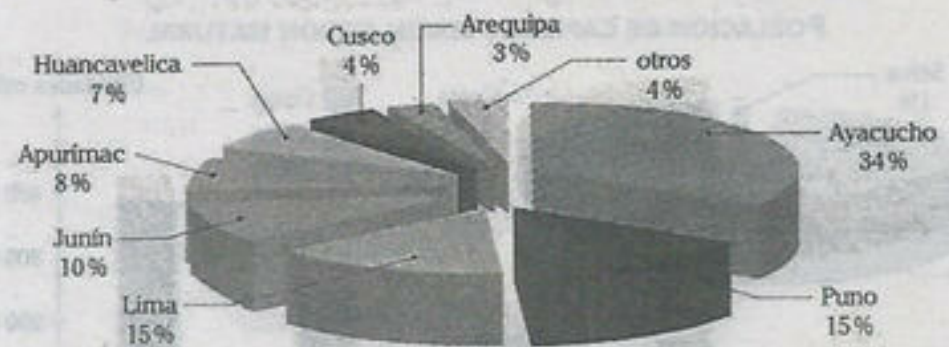
Fuente: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (2000)

b. Población de vicuñas

Las vicuñas se distribuyen desde la zona central de Sudamérica, hasta el sur. Aunque se carece de estadísticas actualizadas sobre la población de estos camélidos, se puede señalar que la distribución sería mayoritaria en Perú, seguido de Bolivia, Chile y Argentina.

Tanto las alpacas como las vicuñas destacan por sus fibras (orientadas a la exportación). Sin embargo, difícilmente se visualiza, en conjunto, el potencial que tienen los camélidos como alternativa de desarrollo económico, sobre todo para las poblaciones rurales altoandinas.

PRINCIPALES DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE VICUÑAS



Fuente: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (2000)

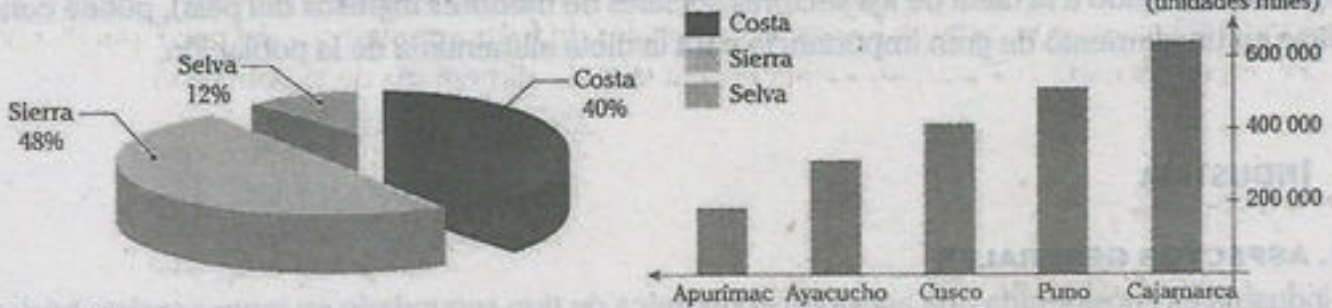
2.4.4. Producción de ganado vacuno

A nivel del país, son tres los departamentos que concentran los mayores volúmenes de crianza de vacunos: Cajamarca, Puno y Cusco.

La crianza de vacunos en nuestro país es mayormente de tipo intensivo, lo cual ha implicado la incorporación de especies dedicadas a producción de carne y leche (orientada a la industria de lácteos y derivados); en este último caso, destacan los departamentos de Arequipa, Lima y Cajamarca. Las especies harfford y shorthorn (carne) y brown swis, simmental y abondance (leche), son las que se han adaptado muy bien, como la raza cebú, en el caso de la Selva, que ha dado lugar a la denominada raza amazonas.

En el cuadro de consumo per cápita de carne en el Perú, con relación a la ganadería, los vacunos ocupan el segundo lugar, aunque para ello también se requiere de importación para abastecer el consumo interno.

PRODUCCIÓN DE VACUNOS SEGÚN REGIÓN NATURAL



Fuente: Minagri

2.4.5. Crianza de aves

El alto consumo de carne de aves en el Perú tiene una relación estrecha con sus bajos costos en comparación con otras carnes. Nos da también una idea de cuán importante es esta actividad que se inició en la década del 50 y que ha presentado un crecimiento sostenido. En la actualidad, la crianza de aves es la que concentra los mayores avances tecnológicos y, casi en su totalidad, es de tipo intensivo, incluyendo tanto la producción de carne como de huevos.

En la Costa se concentra el mayor porcentaje de población de aves con un 80%, la región andina y la selva concentran el porcentaje restante. Por departamentos, Lima es el principal productor, seguido por La Libertad, Ica, Lambayeque y Arequipa.

A partir del año 2002 se exporta carne de pollo a Japón, Chile y Alemania, y constituye una de las pocas especies cuya demanda interna es casi cubierta en su totalidad por la producción nacional.

2.4.6. Crianza de animales menores

El papel que la ganadería y la crianza de animales menores desempeña en la economía y en la nutrición de muchas familias es muy importante. En áreas rurales, muchos agricultores, al verse imposibilitados de tener ganado vacuno, consideran como alternativa tener ovejas y cabras; además, criar animales menores, como gallinas, conejos, entre otros, se convierte en una opción importante, ya que permite proveerse de huevos y carne para la familia.

En nuestro país, el cuy representa uno de los animales de gran importancia nutricional que está cobrando mayor importancia en los últimos años. En el cuadro se puede apreciar el valor nutricional del cuy en comparación con el de otras carnes.

VALOR NUTRICIONAL DE ALGUNAS ESPECIES (%)

Especie	Proteína	Grasa	Minerales
cuy	20,30	7,80	0,80
ave	18,30	9,30	1,00
vacuno	17,50	21,80	1,00
ovino	16,40	31,10	1,00
porcino	14,50	37,30	0,70

Fuente: Dirección de Crianzas, DGPA, INIA, Minagri

La carne de cuy es utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes.

El cuy, como producto alimenticio nativo de alto valor proteico (cuyo proceso de desarrollo está directamente ligado a la dieta de los sectores sociales de menores ingresos del país), puede constituirse en un elemento de gran importancia para la dieta alimentaria de la población.

3▸ INDUSTRIA

3.1. ASPECTOS GENERALES

La industria es considerada una actividad económica de tipo secundario en tanto consiste básicamente en la transformación de materias primas en productos semielaborados y productos finales (también denominados manufacturados).

Bajo esta definición, se podría decir que desde las primeras manifestaciones del hombre en la transformación de su medio, existía industria. Sin embargo, el concepto al cual nos referimos se enmarca entre finales del siglo XVIII e inicios del XIX e implica la utilización de maquinarias, en lo que se ha denominado Revolución Industrial, como un proceso propio del desarrollo del capitalismo.

Como actividad económica, la industria es considerada de gran importancia, ya que dinamiza los diferentes sectores de la economía. Por ejemplo, se abastece de materias primas a partir de las actividades primarias (pesca, minería, agricultura, ganadería, etc.), es generadora de empleo (requiere mano de obra para los procesos de transformación) y también impulsa el desarrollo de las actividades terciarias (servicios, comercio y transportes).

3.2. CLASIFICACIÓN

De forma semejante a como ocurre con el resto de las actividades económicas, la industria se ha desarrollado de forma desigual. Presenta grandes diferencias, incluso en espacios geográficos cercanos, aunque en términos generales es clasificada en dos grandes ramas: la industria pesada y la industria ligera.

3.2.1. Industria pesada

Es también denominada industria básica, ya que se encarga de transformar las materias primas en "bruto", en objetos de mayor valor (productos semielaborados); por lo tanto, requiere de grandes fuentes de energía e instalaciones (maquinaria, tecnología, etc.) para procesar dichas materias primas.

La industria pesada también se puede clasificar en **industria de base** (siderurgia, metalúrgica, la química y la petroquímica, etc.) e **industria de bienes de equipo**, que está muy ligada a la maquinaria industrial, ya que se encarga de transformar los productos semielaborados en maquinarias y herramientas (industria metalmecánica y de construcción).

Este grupo de industrias mayormente se ubica en los espacios cercanos a la fuente de abastecimiento de materias primas, que pueden ser las zonas de extracción o el centro de abastecimiento (terminal portuario, de ferrocarril, etc.).

3.2.2. Industria ligera

Las industrias ligeras son aquellas que generan bienes para consumo directo o realizan la transformación en productos finales a partir de los productos semielaborados; en tal sentido, requieren menores instalaciones en comparación con las industrias pesadas. En este rubro se incluyen las industrias alimentarias, la industria textil, la industria farmacéutica, entre otras.

A diferencia de la industria de tipo pesado, las industrias ligeras se ubican principalmente cerca del lugar de consumo y donde existe mayor facilidad de acceso para su comercialización.

A nivel mundial, las grandes áreas industriales se encuentran en Norteamérica (costa este) y en Europa; existen además importantes áreas industriales distribuidas en el resto de Norteamérica y el continente asiático (centro y sureste); en dichos países, denominados "desarrollados", existen ambos tipos de industria, siendo bastante difundida la industria de tipo pesado; en cambio; en los países "subdesarrollados", las concentraciones industriales son escasas y predomina la industria de tipo ligero, que en su mayoría es dependiente (en insumos, tecnología, capital e incluso materias primas).

CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA

INDUSTRIA

Industria pesada

- Provee los instrumentos y condiciones indispensables para el desarrollo de la industria ligera y las demás actividades económicas.
- Ramas importantes: siderurgia, industria química, pesada, fabricación de máquinas industriales, herramientas de toda clase, aparatos de medida y control, etc.. máquinas agrícolas, construcciones navales, etc

Industria ligera

- Produce bienes de uso y consumo. Ejemplos: industria textil; alimentaria, etc.
- Esta industria predomina en nuestro país. Por su economía dependiente, nuestro país constituye fuente de materias primas y mercado para los países hegemónicos. Difícilmente podemos hablar de industria propia.

3.3. ELEMENTOS BÁSICOS DE LA INDUSTRIA

3.3.1. Capital

Compuesto por el dinero, moneda o capital de inversión, es el factor fundamental para la instalación y el desarrollo de una industria. Es utilizado para la adquisición de materia prima, compra o alquiler de bienes inmuebles, bienes muebles, para el pago del personal profesional, técnico, mano de obra y todo gasto general. La administración del capital es de enorme prioridad, su aprovechamiento permitirá que sea reutilizado o capitalizado en la misma industria o en otra.

3.3.2. Maquinaria

Instrumento sofisticado de la industria. La máquina más modesta en producción equivale al trabajo realizado por varios hombres y de varios días, es decir, ella sola puede realizar el trabajo que desarrollan decenas de hombres en semanas y en poco tiempo puede producir lo mismo que esa decena de hombres en un solo día.

3.3.3. Energía o fuerza motriz

Para que la máquina trabaje, lógicamente necesita del hombre; sin embargo, es necesaria otra fuerza capaz de impulsar o generar el movimiento de las máquinas, por ello se utiliza la energía eléctrica u otro tipo de energía capaz de dinamizar las máquinas empleadas en el proceso industrial. Las fuentes para su obtención pueden ser distintas, destacan el petróleo, la energía eólica, la energía hidráulica, etc.

3.3.4. Materias primas

Son los insumos que alimentan a las fábricas para elaborar un determinado producto y cuyos elementos esenciales se han extraído de la naturaleza. Nuestro país cuenta con una gran cantidad y variedad de recursos en sus distintas regiones naturales, lo que podría permitir y asegurar un mayor desarrollo; sin embargo, debido a condiciones de mala administración, estos solo sirven para abastecer a la industria de otros países.

3.3.5. Mano de obra

En todo proceso industrial es indispensable contar con un grupo humano, capacitado y calificado para desarrollar múltiples actividades, convirtiéndose en un elemento esencial dentro del proceso productivo, el trabajador industrial (técnico, funcionario y obrero) que, con su capacidad de creación y sus conocimientos especializados, sumados a su fuerza de trabajo, hace uso de materias primas, aprovechando el capital y la tecnología para dinamizar el proceso productivo.

3.3.6. Mercado

Por los productos elaborados, los habitantes tienen que pagar un precio. Cuanto más capacidad adquisitiva tengan las personas, más positivo será para la industria; los productos que se elaboren aumentarán permanentemente y se diversificarán, con ello la oferta y la demanda se encontrarán en equilibrio. El mercado no es el mismo para todos, muchas veces depende de las condiciones económicas de la población.

3.4. DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EN EL PERÚ

La industria moderna o gran industria surgió en el último tercio del siglo XVIII en Europa y se difundió a otros países con la expansión de los grandes capitales. El desarrollo de esta forma de producción produjo profundos cambios sociales: consolidación de la clase burguesa, derrumbe de la producción artesanal, desarrollo de una clase proletaria, entre otros.

En el Perú, dicha etapa coincidía con el periodo colonial, de tal forma que el sector afectado fue el artesanal. Al respecto, Agustín Barcelli afirma: "Los 40 000 telares distribuidos en 150 obrajes habían desaparecido en la vorágine de la Revolución Autonomista, tan pronto como la libertad de comercio dio paso a los géneros importados de Europa de mejor calidad y más bajo precio (p. 24). Con toda razón pudo afirmar Vidaurre en 1820: "En el momento actual no existe ninguna industria en el Perú; no hay ni siquiera agricultura por falta de brazos" (*idem*).

Recién a mediados del siglo XIX se dieron las condiciones favorables para el desarrollo de una burguesía industrial que impulsó la industria moderna en el Perú; el aumento incesante de la demanda interna por el incremento demográfico y urbanización, el desarrollo de capitales locales debido al auge en el comercio del guano y la disponibilidad de mano de obra contribuyeron al desarrollo industrial. Barcelli señala lo siguiente:

> Esas múltiples obras públicas promovieron el interés del inversionista nacional surgiendo las primeras fábricas en el país. La primera fábrica de tejidos de algodón en Lima, 1847, de papel, 1848, de velas y blanqueo de cera, 1848, otra de tejidos de algodón, 1849, de tejidos de lanas en Urcón, Áncash (...) y multitud de otras de menor cuantía. Todas ellas reflejan la aparición de las relaciones capitalistas de producción en el Perú. (*ibidem*, p. 32)

Luego de la guerra del Pacífico se iniciaría un nuevo proceso de crisis que se reactivaría en los años posteriores y que se caracterizó por el establecimiento de empresas de capital extranjero (principalmente británico) y de empresarios inmigrantes. Varios grupos de inmigrantes habían empezado a operar en líneas particulares de productos industriales antes de la guerra: los alemanes en cervecería, los italianos en pastas y los británicos en molinerías de trigo y en trabajos de ingeniería. Sin embargo, el surgimiento de una industria incipiente no cambió nuestra situación de país primario exportador que aún mantenemos en la actualidad.

Durante el siglo XX, el desarrollo industrial en el país se ha visto afectado por los procesos externos; por ejemplo, las crisis económicas mundiales afectaron a los capitales inversionistas. Sin embargo, la demanda externa también ha influido en gran parte en el auge de algún tipo de producción.

La industria moderna en el Perú, como en América Latina, surge en la década del 50 como producto de la crisis del liberalismo económico bajo el modelo primario exportador. En este contexto, se desarrolla un consenso a partir del pensamiento de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal)[7]; Félix Jiménez, Giovanna Aguilar y Javier Kapsoli en "El desempeño de la industria peruana 1950-1995: del proteccionismo a la restauración liberal" (1998)[8] afirman lo siguiente:

> Según este consenso, el modelo primario exportador, prohijado bajo el esquema del libre mercado, no podía resolver los desajustes estructurales básicos de nuestras economías, porque era incapaz no solo de generar un adecuado aprovechamiento de sus recursos, sino también de producir una asignación de los mismos que asegure el crecimiento sostenido y un desarrollo socialmente aceptable. (p. 5)

Según la Cepal, debía transformarse aquel modelo primario exportador (abastecedores de materias primas), creando una industria y modernización propias; para ello, el mercado tenía que expandirse y diversificarse; además, debía existir una participación del Estado en dicho proceso –a diferencia de las políticas actuales–. Se sostenía que, a diferencia del mercado, el Estado sí era capaz de generar una asignación de recursos.

A partir de 1950, con la ley de promoción industrial, se modernizó el parque manufacturero y se instalaron fábricas nuevas y modernas. Surgieron industrias dedicadas al montaje de maquinarias y vehículos automotores, plásticos, productos químicos y farmacéuticos, conservas de alimentos, alimentos balanceados para animales, productos lácteos y procesado de películas fotográficas.

---

[7] La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) es la institución de las Naciones Unidas creada en 1948. Tiene como objetivo formal contribuir al desarrollo económico de América Latina; dicha institución asesora a los Gobiernos en políticas económicas y sociales en la región.

[8] Este artículo se puede encontrar en <http://www.pucp.edu.pe/departamento/economia/images/documentos/DDD142.pdf>.

Como veremos más adelante, la aplicación del modelo de la Cepal (sustitución de importaciones) llevado a cabo en el Perú (la producción se orientaba hacia el mercado interno, principalmente de bienes de consumo) fue engañosa. Este modelo generó un periodo de crecimiento económico durante 1950-1975, pero luego derivó en un largo periodo de crisis, de 1976 a 1990. Esta crisis se agudiza y genera inestabilidad social y política del país (1985-1987); a partir de esta crisis, los teóricos liberales llegaron a la conclusión de que la causa era justamente la intervención estatal, promovida por el modelo de la Cepal, ya que impedía el libre juego del mercado.

Esta explicación fue asumida como diagnóstico de los problemas económicos agudizados con la crisis de la deuda externa de 1982 en América Latina. Al respecto, Jiménez, Aguilar y Kapsoli señalan lo siguiente:

> Después, los organismos internacionales (fundamentalmente el FMI y el Banco Mundial) introdujeron un recetario nuevo que se inició con el Plan Baker, consistente en ayudas financieras condicionadas a la aplicación de medidas de estabilización y de ajuste, y que terminó con la constitución del llamado Consenso de Washington en contra del intervencionismo estatal y del modelo sustitutivo de importaciones. (*Ibidem*, p. 7)

Con el Consenso de Washington, el libre mercado pasaba a ser el eje central, es decir, era presentado como la condición para que las economías tengan un desarrollo sostenido. La experiencia Argentina del año 2001 y la actual crisis financiera internacional demuestran que dejar la economía en manos del libre mercado no garantiza la estabilidad económica ni mucho menos el bienestar de la población.

Como se desprende de lo señalado, la propuesta del Consenso de Washington tampoco impulsó el desarrollo industrial, incluso tuvo el efecto contrario. Así, por ejemplo, según el informe anual que realiza la Cepal denominado "Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe - Tendencias 2007", mientras países del sureste asiático como Singapur, Corea, etc. han dado un giro en sus economías gracias a la inversión en innovación y adopción de nuevas tecnologías; en América Latina "la mayoría de países se sitúan entre aquellos que se han desindustrializado y no han sido capaces de sostener un proceso dinámico de cambio en su estructura productiva" (Farah, 2008, p. 9).

Las políticas económicas aplicadas desde la década del 90 no han hecho más que generar una mayor dependencia de nuestra economía y de la poca industria sobreviviente en nuestro país. Por tal motivo, se cuestiona el hecho de denominar "industria peruana" a lo que en realidad es solamente "industria en el Perú", es decir, se trata de una industria que se establece en nuestro territorio y que es manejada por capitales foráneos.

3.5. PRINCIPALES RAMAS INDUSTRIALES

Según el último censo manufacturero, realizado a finales del 2007 (después de casi 40 años), la composición de las empresas manufactureras según sectores industriales está dada mayormente por empresas que pertenecen a cuatro sectores (juntas suman el 67,8%), donde el sector textil representa el 21,0%; la manufactura de maderas y papeles, el 17,3%; el sector metalmecánico, el 15,0%; y la agroindustria, el 14,5%. En el conjunto, la microempresa es predominante, con más del 96%.

Veamos las características de los principales rubros industriales que existen en nuestro país.

3.5.1. Industria de alimentos

Constituye el sector industrial de mayor desarrollo debido a la apertura de mercados internos, además de incluir gran diversificación.

a. Industria oleaginosa

Se encarga de la producción de aceites para el consumo humano directo e indirecto. Utiliza como materia prima la palma aceitera que se produce en la selva peruana y se abastece de las semillas de algodón de la producción de la Costa; además, utiliza como materia prima los productos pesqueros. La importación de productos de este rubro ha contribuido a la crisis del sector.

b. Industria molinera

Utilización del trigo, maíz y harina de trigo para la elaboración de panes, galletas, fideos, pastas, etc.; esta industria depende en gran parte de la importación de trigo de EE. UU. y Canada para la elaboración de harinas; es dominada por el consorcio Alicorp[9]. La industria de este tipo se encuentra centralizada en Lima y Callao. Según cifras del Ministerio de la Producción, INEI, Prompex, etc., Alicorp S.A. tiene la primacía en la industria alimentaria del país.

c. Industria láctea

Se desarrolla a partir de la leche obtenida del ganado vacuno, principalmente. Se orienta a la producción de leche evaporada y condensada, yogur, quesos y mantequillas. Entre las principales empresas, ubicadas en ciudades pobladas, tenemos a Gloria (Arequipa), Nestlé (Chiclayo) y Laive (Huancayo).

d. Industria azucarera

Utiliza la caña de azúcar para la producción de azúcar blanca, rubia y derivados (papel, alcohol, chancaca, etc.). En la actualidad, la producción no cubre la demanda nacional, por lo que se tiene que importar. Se desarrolla en complejos azucareros (ingenios) ubicados en los principales valles de la Costa. Tenemos las siguientes:

- valle de Chicama (La Libertad): Casagrande, Cartavio y Laredo
- valle de Fortaleza (Lima): Paramonga
- valle de Huaura: Andahuasi
- valle de Nepeña: San Jacinto
- valles de Lambayeque: Tumán, Pomalca, Pucalá y Cayaltí
- valle de Arequipa: Chucarapi

A mediados de la década del 90, bajo el argumento de que el modelo de la propiedad cooperativista había entrado en crisis, se implementan políticas que facilitan la inversión de "socios estratégicos" que deberían impulsar el sector azucarero, aunque en la práctica se forzaron las ventas para convertir las cooperativas agrarias en sociedades anónimas.

Así, muchos de los complejos azucareros que eran propiedad de los propios trabajadores, progresivamente pasaron a ser parte de grandes consorcios en manos de capital privado. Actualmente, Casagrande se ha convertido en la mayor empresa agroindustrial azucarera del país, fue adquirida por el grupo Gloria, que también adquirió Cartavio en el año 2007.

[9] El consorcio Alicorp es resultado de la fusión de varias empresas durante la década del 90. Actualmente también produce aceites, detergentes, helados, alimentos balanceados, etc. En el 2008 adquiere la empresa The Value Brand, que comercializaba productos de cuidado personal y del hogar.

Gran parte de las inversiones dirigidas a la adquisición de tierras dedicadas al cultivo de caña de azúcar está orientada a impulsar, en los próximos años, la producción de etanol[10] en el país.

ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL AZÚCAR

3.5.2. Industria de bebidas

Es la industria de mayor tecnificación, debido a la competencia de las empresas (mayormente transnacionales), y mayor búsqueda de nuevos mercados de consumo; así lo refieren las transnacionales que han invertido en los últimos años en el Perú, pues según diversos análisis, nuestro país registra los más bajos consumos de bebidas gaseosas y alcohólicas.

Respecto al consumo de gaseosas, destacan Coca-Cola, con una participación de 27%; le siguen Inca Kola (24%), ambas de la Corporación Arca Continental[11]; Kola Real de Ajegroup[12] (10%), Pepsi (7%); entre otras marcas.

Con relación a las bebidas alcohólicas, cabe destacar el caso de la industria cervecera, donde también se ha evidenciado la inversión de grandes transnacionales. Actualmente, el grupo Backus y Johnston S.A. –que en el año 1996 fusiona las empresas existentes en la Unión de Cervecerías Peruanas– es parte del grupo Bavaria de Colombia (una de las más grandes en Latinoamérica, la cual compró más del 60% de sus acciones en el 2003).

En el 2004, ingresa al mercado peruano, Ambev, empresa de capitales brasileños (actualmente es la mayor empresa de bebidas en Latinoamérica y la quinta en el mundo), productora de Brahma. La competencia de estas transnacionales en el mercado peruano ha implicado una disminución en los costos.

La industria cervecera en el Perú ha recibido mayores inversiones en los ultimo años.

[10] El etanol es un alcohol líquido que se obtiene de la fermentación del azúcar, aunque se puede obtener de una amplia variedad de cosechas. Es utilizado como combustible, y en algunos países se agrega a la gasolina como aditivo. Está cobrando importancia a nivel mundial como parte de los combustibles limpios, ya que, a diferencia del petróleo y sus derivados, no produce CO_2.

[11] Arca Continental es la 2.ª embotelladora de Coca-Cola más grande de Latinoamérica y maneja el 99,78% de las acciones de la Corporación Lindley.

[12] El Grupo AJE (Perú) es frecuentemente mostrado como ejemplo exitoso de una empresa familiar –familia Añaños– capaz de competir con las marcas mundiales de bebidas gaseosas y de convertirse en una transnacional en pleno crecimiento. Opera en Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Venezuela y Tailandia. En el Perú ha logrado captar el 20% del mercado de bebidas gaseosas.

EL CONSUMO DE BEBIDAS EN EL PERÚ

Según estudios de la firma de mercados, Eurimonitor (2017), el consumidor peruano toma al año 54,9 litros de gaseosa, mientras que el argentino y el mexicano beben 144 y 142 litros respectivamente. De igual forma, en un estudio del grupo cervecero B & J Innovacion Estratégica al 2004, el consumo promedio de cerveza en el Perú era de 22L/hab./años: mientras que en América Latina, el promedio es de 30 litros, comparado con España (66L) y Alemania (130L). En base a las cifras, es mas que evidente por qué resulta tan atractivo invertir en nuestro país, pues es visto como un "mercado potencial de consumo", Al 2007, el consumo per cápita llegaba a 38 L/hab./año; y en el 2017, el consumo de cerveza en el Perú fue de 45,4 litros, ocupando el quinto lugar a nivel regional detrás de México (62 L), Brasil (31 L), Colombia (53 L) y Chile (47L).

3.5.3. Industria textil

La industria textil incluye una serie de actividades que van desde la transformación de fibras naturales (algodón y lana de origen animal) o fibras sintéticas (poliéster, fibras acrílicas y nylon) hasta la confección de diversas prendas de vestir. Constituye una de las más antiguas industrias en nuestro país.

Gamarra es el centro comercial textil más grande del Perú. Representa el 70% de la industria textil y de confecciones del país.

La industria textil peruana es reconocida por la calidad de las prendas de vestir, principalmente de algodón y de fibras de camélidos sudamericanos. Las principales exportaciones durante el 2017 corresponden a polos de algodón, seguido de camisas y otras prendas de la misma calidad, cuyo principal mercado es EE. UU. (49,4% del total).

La fibra de camélidos tiene una producción anual de más de 3500 Tm de fibra de alpaca y 4 Tm de fibra de vicuña, por tanto, Perú es el primer productor de estas fibras en el mundo. Además, se exportan prendas de vestir que tienen como principales mercados a China, Italia, Japón y el Reino Unido.

En un reciente análisis elaborado por Bloomberg se evidencia un panorama desalentador en el rubro textil, pues se considera que, a nivel mundial, las ventas de prendas de vestir año a año se están reduciendo de manera considerable en los países desarrollados, esto debido a que las nuevas generaciones, si bien cuentan con poder adquisitivo, empleo y ganas de comprar, deciden destinar una mayor inversión en tecnología, viajes y compras por aplicativos (Amazon, eBay, Aliexpress, Wish, etc.). Una muestra de ello lo evidencia nuestro principal mercado, EE. UU., que en los últimos 40 años ha disminuido en 50% el gasto destinado a prendas de vestir.

3.5.4. Industrias mineras

a. Industria siderúrgica

Se encarga de la transformación de hierro en acero. En nuestro país, la principal empresa siderúrgica es Siderperú, ubicada en Chimbote, actualmente parte del Grupo Gerdau (transnacional brasileña, líder mundial en la producción de aceros para el parque automotor); le sigue en importancia Aceros Arequipa.

b. Industria metalúrgica

A nivel mundial, la industria metalúrgica es considerada una de las que más aportan en el PBI de un país. Su diversificación se da principalmente en los países industrializados y es generadora de un gran porcentaje de empleos. La industria metalúrgica incluye varios rubros, tal es el caso de la producción de minerales básicos, maquinaria eléctrica, no eléctrica y maquinaria de transporte.

En nuestro país, como en todos los países subdesarrollados, la producción se concentra principalmente en minerales básicos. El principal centro metalúrgico se ubica en La Oroya (Junín), se suma la fundición de Ilo (Moquegua) y la refinería de Cajamarquilla (Lima).

c. Industria de materiales de construcción

Esta industria incluye la producción de cemento, arena, ladrillos, piedras, productos de acabados (losetas, sanitarios, griferías), calaminas y otros artículos que se necesitan para ejecutar una obra. Dentro de este sector destaca el crecimiento de la industria de cemento; la principal empresa del país en este rubro es Cementos Lima.

Además, existen otros rubros industriales con menor grado de desarrollo, como la industria química y sus derivados, y la industria de productos farmacéuticos, entre otros.

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA EN EL PERÚ

Según los últimos análisis realizados en la región, el Perú presenta un crecimiento económico continuado que se refleja en los indicadores macroeconómicos, por lo que es presentado en la comunidad internacional como "la estrella regional". Sin embargo, el crecimiento económico no ha significado el progreso social que se traduce en la elevación de la calidad de vida de la mayoría de la población. Es decir, los beneficios del crecimiento se han concentrado en determinados grupos o élites de poder; por ello, no se revierte en una significativa disminución de los índices de pobreza que, por cierto, convierten a nuestro país en uno de los países con mayores índices de desnutrición en Latinoamérica.

La Oroya produce metales premium, entre ellos cobre, plomo, bismuto, plata e indio. En la actualidad es administrado por una junta de acreedores, debido a los problemas de transnacional Doe Run.

Los sectores que más han contribuido al "crecimiento económico" son los sectores construcción y manufactura. La Sociedad Nacional de Industria estima un crecimiento sostenido durante los próximos años.

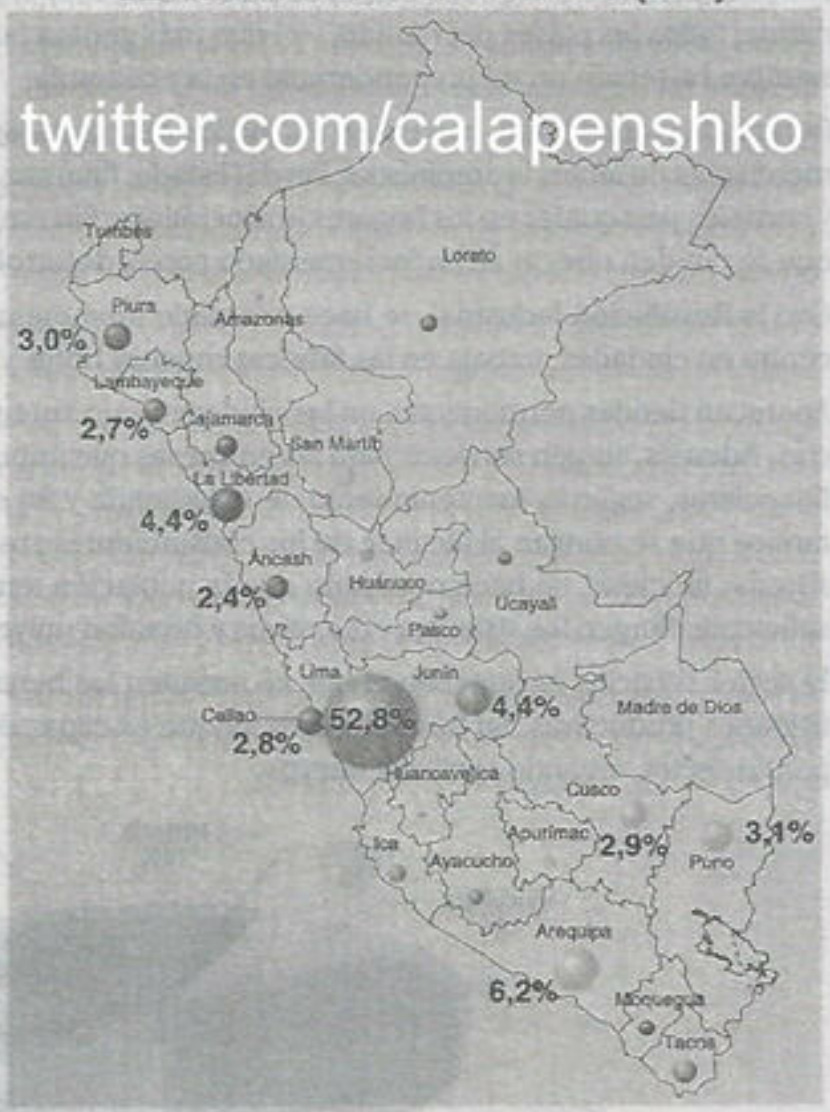
El crecimiento en el sector construcción se explica por la expansión de proyectos de construcción de viviendas, obras viales de pavimentación, edificación de centros comerciales, nuevas fábricas, complejos mineros, etc. en diferentes partes del país, que han influido también en el crecimiento de las ramas de las industrias asociadas (tal es el caso de la industria de materiales de construcción).

De igual forma, el consumo privado se ha incrementado, situación que se refleja en el crecimiento industrial de productos farmacéuticos, de limpieza, productos de papel y cartón, bebidas gaseosas y cerveza, muebles de madera, calzado y alimentos diversos, entre otros. No hay duda de que estas condiciones, sumadas a la mayor participación de transnacionales en la industria de nuestro país, contribuyen a un cierto desarrollo de este sector, pero con la limitante de que no se trata de una auténtica industria peruana, sino de una industria que funciona con capitales y tecnología de otros países.

Bajo estas condiciones, la actividad industrial en el Perú presenta las siguientes características:

- Es una industria dependiente, no solamente de capitales, insumos, maquinaria y tecnología, sino incluso de las propias materias primas (industria molinera, cervecera, etc.).
- La mayoría de los grandes establecimientos industriales está en manos de capitales extranjeros.
- Espacialmente se encuentra centralizada, como resultado de todo el proceso industrial en el desarrollo histórico de nuestro país.
- Su ubicación está asociada a las grandes ciudades debido a la demanda y su rápida comercialización (principalmente las industrias alimentarias) o lugares estratégicos para facilitar el abastecimiento de materias primas y exportación en el caso de las industrias mineras y derivados (vías férreas, puertos, etc.). El mapa de la derecha nos ilustra respecto a la concentración industrial en el país.
- Las ramas más diversificadas y las que generan más ingresos al sector son las industrias de alimentos debido a la demanda del mercado interno (básicamente urbano), y también a los productos de exportación; son además las que generan un mayor número de empleo.

CONCENTRACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS PRODUCTIVOS DEL SECTOR MANUFACTURA SEGÚN REGIÓN (2007)



Según el Censo Manufacturero 2017, Lima concentra el 52,8% de los establecimientos manufactureros. Le siguen, Arequipa, con el 6,2%, y La Libertad y Junín, con 4,4% cada uno.

twitter.com/calapenshko

- Existen algunas industrias pesadas, como la metalúrgica, que están controladas por las grandes empresas mineras transnacionales, cuya producción está orientada a la exportación.
- Otras industrias pesadas, como la elaboración de maquinarias y equipos, son muy escasas y su desarrollo está impedido por la gran producción en los países industrializados y la condición del Perú como mercado de consumo para dicha producción industrial.

Al respecto, Carlos Malpica, en *Los dueños del Perú* (1970), señala lo siguiente:

> La mayoría de nuestras industrias han crecido en función de las necesidades de las naciones que controlan la economía del país, se ha establecido industrias para satisfacer las exigencias de materias primas o semielaboradas por parte de la industria norteamericana, europea o japonesa. (p. 22)

Lo señalado no resta importancia a la actividad industrial como parte trascendental en el ciclo económico y como actividad estratégica de articulación, que debería revertir en el bienestar social.

4. Sector terciario

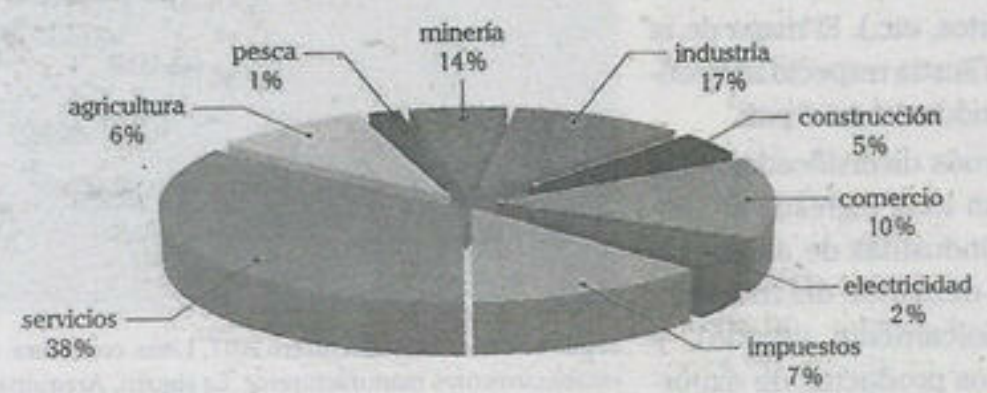
El sector terciario o de servicios es la parte de la economía que más aporta al PIB en, prácticamente, todos los países del mundo, y el que más genera empleo en la actualidad. Sin embargo, no siempre ha tenido un rol preponderante en la economía.

Durante la etapa feudal, incluso en los inicios del capitalismo, los servicios eran muy escasos: comerciantes de ferias, la administración del Estado, finanzas, tabernas, servicios religiosos, maestros y servicios personales en los hogares aristocráticos. Sin embargo, la cantidad y calidad de servicios que se pueden ofrecer se ha incrementado con el desarrollo de la sociedad capitalista.

Con la Revolución Industrial, se hace necesario un aumento de los servicios, la población se concentra en ciudades, trabaja en las fábricas muchas horas y ya no accede a los productos rurales.

Aparecen tiendas permanentes en las ciudades y un sistema de transporte estable de las mercancías. Además, surgen servicios para las empresas que impulsan la industrialización: bancos, bolsas financieras, seguros, mantenimiento de maquinaria y un sistema complejo de transporte que garantice que se pongan al alcance de los consumidores sus productos. Asimismo, para que todo el sistema funcione, se hace necesario que la población tenga una instrucción mínima y una salud suficiente. Surgen los sistemas educativos y de salud universales.

El sector servicios es aquel en el que se invierten los beneficios que generan la industria y las actividades productivas. Su flexibilidad es tal que es capaz de absorber los beneficios que genera el propio sector, creando servicios nuevos.



Fuente: INEI, EY Guía de Negocios e Inversión 2015-2016

En el esquema se aprecia la participación del sector terciario en el PBI del Perú.

En este sector encontramos diversos subsectores, entre los que podemos mencionar los siguientes:

- comercio (al por mayor, al por menor, comercio internacional, etc.)
- transporte
- turismo
- ocio (restaurantes, música, radio, televisión y cine)
- financieros (seguros, bancos, bolsa, asesoramiento financiero, etc.)
- educación y deporte
- informática y tecnología
- cuidados personales y de salud
- comunicaciones (prensa, radio e internet)

En nuestro país, podemos identificar los diversos subsectores mencionados, pero al igual que ocurre con las demás actividades económicas que hemos estudiado, sus características están ligadas con el propio desarrollo de la sociedad peruana. Veamos brevemente las más importantes actividades del sector terciario en el Perú.

4.1. TURISMO

En marzo de 1993, la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas adoptó una serie de recomendaciones sobre estadísticas del turismo preparadas por la Organización Mundial del Turismo (OMT). A continuación, se presenta la terminología[13] que recomienda la OMT para la estadística de turismo.

4.1.1. Conceptos básicos

a. Turismo

Comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros motivos.

b. Entorno habitual

El objetivo de este concepto es el de evitar que se consideren como "visitantes" a las personas que hacen desplazamientos cotidianos o semanales entre su domicilio y el centro de trabajo o de estudio, u otros lugares frecuentados asiduamente.

Esta definición se basa en los criterios que exigen

- una distancia mínima recorrida para considerar a una persona como visitante.
- una duración mínima de ausencia del lugar de residencia habitual.
- un cambio de localidad o de unidad territorial administrativa mínima.

c. Visitante internacional

Es el concepto básico para el conjunto del sistema de estadísticas de turismo.

A efectos estadísticos, la expresión "visitante internacional" designa a toda persona que viaja, por un periodo no superior a doce meses, a un país distinto de aquel en el que tiene su residencia habitual, pero fuera de su entorno habitual, y cuyo motivo principal de la visita no es el de ejercer una actividad que se remunere en el país visitado.

[13] Estas definiciones se pueden encontrar en <http://www.mincetur.gob.pe/turismo/ESTADISTICA/ terminologia.htm>.

d. Visitante interno

A efectos estadísticos, la expresión "visitante interno" designa a toda persona que reside en un país y que viaja, por una duración no superior a doce meses, a un lugar dentro del país pero distinto al de su entorno habitual, y cuyo motivo principal de la visita no es el de ejercer una actividad que se remunere en el lugar visitado. Los visitantes internos incluyen

- turistas (visitantes que pernoctan una noche por lo menos).
- visitantes del día o excursionistas (visitantes que no pernoctan en el lugar visitado).

Según el Mincetur, el principal destino turístico, tanto interno como el receptivo, es el Cusco (Machu Picchu)

4.1.2. Visitantes al Perú

El crecimiento del turismo receptivo registrado en el 2017 registra un total de 4 032 339, el cual se ha incrementado a comparación de años anteriores; sin embargo, dicho crecimiento sería mucho más bajo si se toma en cuenta que el número de venezolanos que ingresa a Perú como turistas, pese a no serlo, incrementa los resultados en gran magnitud, distorsionando las cifras reales del turismo receptivo. Si se excluye a los turistas venezolanos en las cifras registradas en 2016 y 2017, la cifra total de turistas extranjeros que visitaron Perú el 2017 solo habría crecido 4% y no se hubiese llegado a los 4 millones de visitantes, sino a 3,83 millones.

a. Formas de turismo

Se pueden distinguir los siguientes tipos de turismo:

- **Interno.** El de los residentes del país, dado que viajan únicamente dentro de este mismo país.
- **Receptor.** El que realizan los no residentes que viajan dentro del país dado.
- **Emisor.** El de los residentes del país dado que viajan a otro país.

Estas tres formas básicas de turismo pueden combinarse de diversas maneras, produciendo las siguientes categorías de turismo:

- **Interior.** Incluye el turismo interno y el turismo receptor.
- **Nacional.** Incluye el turismo interno y el turismo emisor.
- **Internacional.** Se compone del turismo receptor y el turismo emisor.

b. Características del turismo en el Perú

El Perú tiene en el turismo un sector con enorme potencial de desarrollo. No solo cuenta con importantes recursos turísticos con potencial para atender todos lo segmentos del mercado, sino que su cultura tradicional y diversa ofrece una amplia gama de posibilidades a los turistas que lo visitan. Además, su variada cultura gastronómica es de fácil adaptación a los gustos de visitantes y le está permitiendo adquirir, rápidamente, reconocimiento internacional. Nuestro país cuenta con más de cien mil sitios arqueológicos, razón por la cual el 80% del turismo receptivo es de carácter cultural[14].

[14] En nuestro país existen diversas modalidades de turismo; las más importantes son turismo de aventura, turismo gastronómico, turismo terapéutico, turismo vivencial, ecoturismo y turismo cultural que engloba el 80% del turismo receptivo en el Perú.

En general, el sector turismo ha tenido un crecimiento sostenido más allá de las coyunturas existentes; es una actividad importante en el país y genera divisas (ingreso de moneda extranjera), principalmente, en el caso del turismo externo; además, da empleo a un importante porcentaje de la población. Ha mantenido un crecimiento continuado desde la década del 90 y tiene una participación importante dentro del sector terciario.

Esta actividad es regulada y estimulada por la Comisión de Promoción del Perú (PromPerú) del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur). Por otro lado, el turismo aporta el 3,9% del producto bruto interno, generando 1,3 millones de empleos directos e indirectos. El turismo se puede clasificar en los siguientes:

- **Turismo interno.** Este sector inicia su crecimiento en la década del 90 y mantiene un dinamismo importante. El interés por viajar al interior del país surge principalmente por las siguientes fuentes: comentarios de amigos o familiares, programas de televisión y reportajes sobre viajes de recreación. Esta influencia no resta importancia al internet como un medio de información, sobre todo entre quienes tienen mayor poder adquisitivo.

  Los residentes de Lima, Arequipa, Trujillo y Huancayo son quienes viajan más.

  Al menos la mitad de los vacacionistas elige un destino dentro de su propia ciudad; y el resto lo hace a destinos cercanos. Sin embargo, el destino preferido lo constituye Cusco, seguido de las playas del norte y la Amazonía, donde destaca Iquitos y Tarapoto.
- **Turismo receptivo.** De las 3 915 000 llegadas internacionales a Perú registradas en 2017, el 59% provino de países latinoamericanos; los 10 países que derivan o envían visitantes al Perú son Chile (28%), Estados Unidos (16%), Ecuador (7%), Colombia (5%), Argentina (5%), Bolivia (4%), España (4%), Brasil (4%), Francia (3%) y México (2%). Estos representan el 78% de las llegadas anuales al país.

4.2. TRANSPORTE

Desde tiempos antiguos, la comunicación y el transporte han sido parte de la naturaleza humana, no solo como medios complementarios, sino que desde siempre ayudaron al hombre a llevar a cabo actividades de desarrollo (como el comercio entre pueblos, ciudades y naciones), a entablar relaciones, entre otras cosas.

Desde tiempos inmemorables, el transporte ha jugado un papel importante en la integración de los pueblos, tanto de forma económica como cultural. Se recuerda que durante el Tahuantinsuyo, uno de los principales medios de transporte era la llama, animal con el cual se llevaban productos a través de los distintos caminos que integraban a las cabeceras de región (cápac ñan), con ello se permitía la integración de los ayllus; luego, con la invasión española, se introduce paralelamente el uso de caballos y de la rueda, situación motivada por el traslado del oro y la plata saqueados por los invasores y que abastecían de recursos y riqueza a la Corona española.

La llama era el animal más usado durante el Tahuantinsuyo para el traslado de productos.

Es durante la etapa republicana, en pleno auge económico, por la venta del guano de islas, que se introducen los ferrocarriles. Se pensaría que dichos ferrocarriles estarían orientados a trasladar personas en el país; sin embargo, su objetivo fue masificar el traslado de materias primas (minerales) desde las distintas regiones productoras de dichos minerales. Es durante el gobierno de Augusto B. Leguía, quien consideraba que la base de la modernización social tenía que pasar por una política vial agresiva, que se plantea la Ley de Conscripción Vial, en la cual se obligaba a todas aquellas personas, entre 18 y 60 años, a realizar una vez al año y durante una semana la apertura y la construcción de carreteras en el interior del país, situación que generó muchos abusos y explotación servil de las personas de los estratos sociales más bajos.

Actualmente, la situación del transporte ha dado un giro vertiginoso, esto se explica por el crecimiento de las ciudades y la mayor demanda de servicios, donde el transporte no está excluido; las carreteras y las obras de infraestructura vial se están desarrollando en distintas partes del país, no solo por el hecho de mejorar el tráfico, que ya de por sí es muy congestionado, sino para colocar en el desplazamiento de las carreteras garitas de cobro de peaje, el cual es considerado un negocio muy lucrativo para las empresas que administran y concesionan dichas infraestructuras. A corto plazo no se avizora una solución al problema, a pesar de que ahora se cuenta con servicios masivos como el Metropolitano o el tren eléctrico, pues la gran cantidad de vehículos, sumados a la mala distribución de la infraestructura con la que se cuenta, señalan que el panorama a futuro es cada vez más desalentador.

Durante el boom del guano se implementa la construcción de vías ferroviarias hacia el interior del país.

4.2.1. Transporte terrestre

La red vial en el Perú está compuesta por más de 78 000 km de carreteras, las cuales se encuentran organizadas y categorizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC); según la calidad y el tipo de vehículo que las recorre se clasifican en autopistas, carreteras asfaltadas y caminos afirmados; y según su desplazamiento, en carreteras longitudinales, carreteras de penetración y carreteras de enlace.

La mayoría de las rutas están a cargo de Provías, organismo descentralizado del mismo ministerio, que se encarga de mantener y ampliar las vías. Algunas rutas han sido concesionadas a empresas privadas para su construcción o mejoramiento y el mantenimiento respectivo por un determinado número de años según contrato suscrito con el Estado.

a. Carreteras longitudinales

Se caracterizan por presentar un desplazamiento que va de norte a sur o viceversa y porque integra a una misma región natural. Tenemos las siguientes carreteras:

- **Panamericana (Franklin D. Roosevelt).** Es una carretera que permite la integración de ciudades cercanas al litoral (costa), se denomina Panamericana porque en su desplazamiento recorre países de América del Norte, Centro y Sur (va desde Alaska hasta la Patagonia) y es considerada la más extensa del planeta pues presenta una longitud de 25 800 km de extensión.
- **Longitudinal Andina.** Es una carretera que integra, de forma principal, a las ciudades de la región andina ubicadas entre los valles interandinos. Es parte de la red longitudinal andina que forma parte del proyecto de integración formulado por la Unasur, agrupando a países como Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, además de Venezuela.
- **Marginal de la Selva o Bolivariana (Fernando Belaúnde).** Es una carretera que integra a las ciudades ubicadas en la Selva Alta y presenta una longitud aproximada de 2455 km. Algunas ciudades en su recorrido son Bagua, Jaén, Tocache, Moyobamba y Tarapoto.

b. Carreteras de enlace o vecinales

Se caracterizan por unir ciudades de dos regiones geográficas distintas (principalmente, entre la Costa y la Sierra). Presentan un desplazamiento transversal y muchas se han construido con la finalidad de transportar minerales y productos agropecuarios. Destacan las siguientes:

- Sullana - Morropón - Huancabamba
- Chiclayo - Chota - Cutervo
- Casma - Huaraz
- Pativilca - Huaraz - Carhuaz
- Huacho - Sayán - Churín - Oyón
- Lima - Canta - Cerro de Pasco

c. Carreteras transversales o de penetración

Se desplazan de manera transversal en el territorio, pero a diferencia de las carreteras vecinales, estas permiten integrar a las tres regiones geográficas del país; en su recorrido tienen que sortear con la variada geografía del país y, por ello, utilizan los pasos o abras. Del mismo modo, este tipo de carretera constituye una de las más importantes del país, pues permite un intercambio comercial entre las regiones abastecedoras de productos al mercado nacional y de la gran capital y nacional.

Destacan las siguientes carreteras:

- **Central (Federico Basadre).** Presenta una longitud de 875 km y una parte de su recorrido lo realiza en forma paralela al río Huallaga (Huánuco - Tingo María). Es considerada como la más importante para el comercio nacional de productos agroindustriales y mineros. Es una carretera que se desplaza por los ocho pisos altitudinales y a través de la cual se pueden apreciar las distintas regiones climáticas del país.
- **Nororiental del Marañón (Mesones Muro).** Parte desde Olmos (Lambayeque) y sigue el recorrido del río Marañón por ciudades como Bagua Grande, Pedro Ruíz, Pomacocha, Rioja, Moyobamba y Tarapoto (San Martín).
- **Los Libertadores Wari.** Parte desde el puerto general San Martín (Pisco), luego recorre Castrovirreyna y Huaytará hasta llegar a Luisiana, en Ayacucho (Selva Alta).

d. Ferrocarriles

Facilitan el traslado de grandes cantidades de personas y productos; son muy utilizados en los países europeos y asiáticos, lugares donde alcanzan grandes velocidades (el tren bala en Japón alcanza velocidades de hasta 600 km/h). En oposición, en el Perú, las líneas y los vagones de los ferrocarriles del interior del país no se renuevan y son de desplazamiento lento; además, la línea del metro, que utiliza electricidad, presenta serias dificultades en el traslado de personas.

Los ferrocarriles en el país son los siguientes:

- **Ferrocarril Central.** Permite el traslado de personas y productos desde Lima hacia Cerro de Pasco.
- **Ferrocarril del Sur.** Parte desde Matarani (Arequipa) y llega hasta Juliaca (Puno).
- **Ferrocarril privado.** Ubicado en Moquegua, traslada los minerales de los yacimientos de Toquepala y Cuajone.
- **Ferrocarril internacional.** Integra a Perú (Tacna) y Chile (Arica).

4.2.2. Transporte acuático

Se desarrolla a través del medio acuático (mar, lagos y ríos) y utiliza puertos, los cuales se encuentran administrados por Enapu. En el Perú, tenemos 19 puestos marítimos, 4 fluviales y 1 lacustre.

a. Transporte marítimo

Los puertos se constituyen en áreas de entrada y salida, donde se produce un gran flujo comercial y por donde se realiza el mayor flujo de comercio exterior; su ubicación es estratégica dentro del territorio, pues tiene que encontrarse en un área libre de grandes oleajes y tener una considerable profundidad para el desembarco de grandes embarcaciones.

b. Transporte fluvial

Se desarrolla de manera principal en la Amazonía peruana debido a la gran cantidad de ríos y el considerable caudal que presenta. Es el más utilizado en esta parte del territorio.

4.3. COMERCIO

El comercio es uno de los subsectores más importantes dentro del sector terciario. Puede ser definido como la actividad socioeconómica que consiste en la compra y venta de bienes, sea para su uso, venta o transformación.

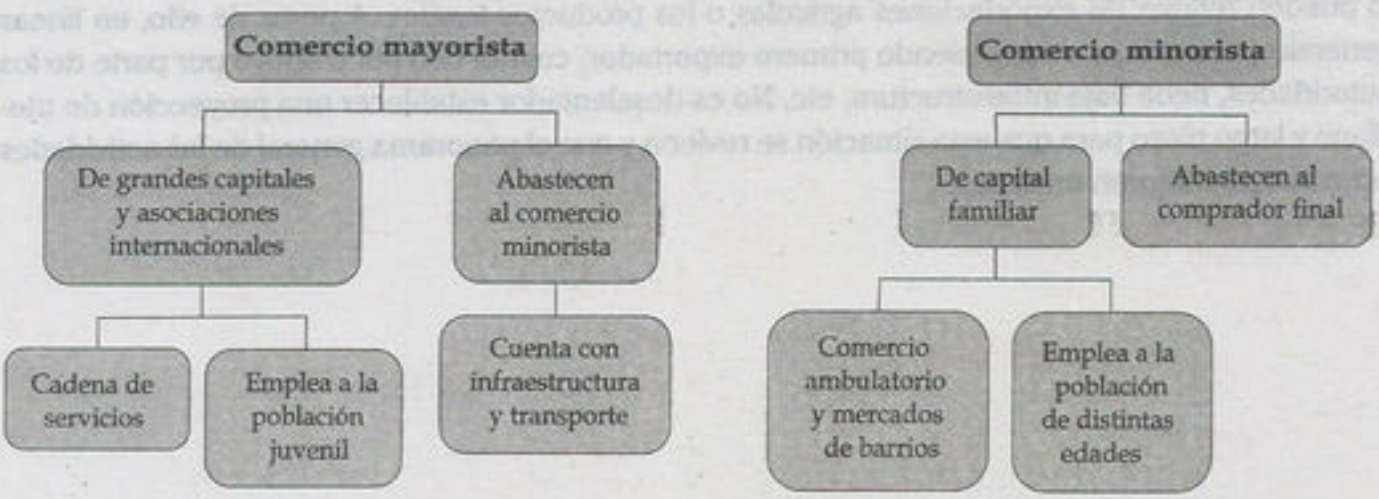
El comercio, desde una perspectiva histórica, surge en épocas antiguas en un ámbito de ferias, muestras y mercados, cuya actividad tiende a exhibir el producto terminado y a favorecer su difusión y venta; en esta actividad, las personas producen más de lo que necesitan para luego intercambiarlo por otro producto, ya que no cuentan con otros productos básicos, por ello la necesidad de acudir a mercados locales a intercambiar sus sobrantes con otras personas (trueque). Con el transcurrir del tiempo y con la aparición de la moneda (dinero), el comercio comenzó a basarse en la compra y la venta de productos. Los principales productos que se ofertaban y que eran vendidos fueron alimentos y vestidos; solo los grupos más ricos compraban vestidos lujosos, joyas y obras de arte, condición que agudiza las contradicciones sociales al separar a las personas por el poder adquisitivo que presentan, generando un mayor distanciamiento entre la población.

En la actualidad, la actividad comercial es mucho más desarrollada y tecnificada, esto debido al auge de los medios de transporte y comunicación, que pueden recorrer grandes distancias en un menor tiempo y a precios que en muchos casos pueden ser accesibles a la población (dependiendo de la calidad y marca del producto) o que, en muchos casos, son inaccesibles a la población de escasos recursos.

4.3.1. Clasificación

El comercio se puede clasificar según diversos criterios; por una parte está la clasificación según el volumen de la mercancía que se comercializa. Tenemos los siguientes:

- **Comercio mayorista.** Conocido también como "comercio al por mayor", se refiere a la actividad de compra-venta de mercancías cuyo comprador no es consumidor final de la mercancía. Se compra con el objetivo de venderla a otro comerciante o a una empresa manufacturera que la emplee como materia prima para su transformación en otra mercancía o producto.
- **Comercio minorista.** Conocido también como "comercio al por menor" o "comercio detallista" o simplemente "al detal", se refiere a la actividad de compra-venta de mercancías cuyo comprador es el consumidor final de la mercancía, es decir, quien usa o consume la mercancía.



Por otro lado, tendríamos la clasificación según el espacio geográfico en el cual se realiza la actividad comercial; aquí se incluyen los siguientes:

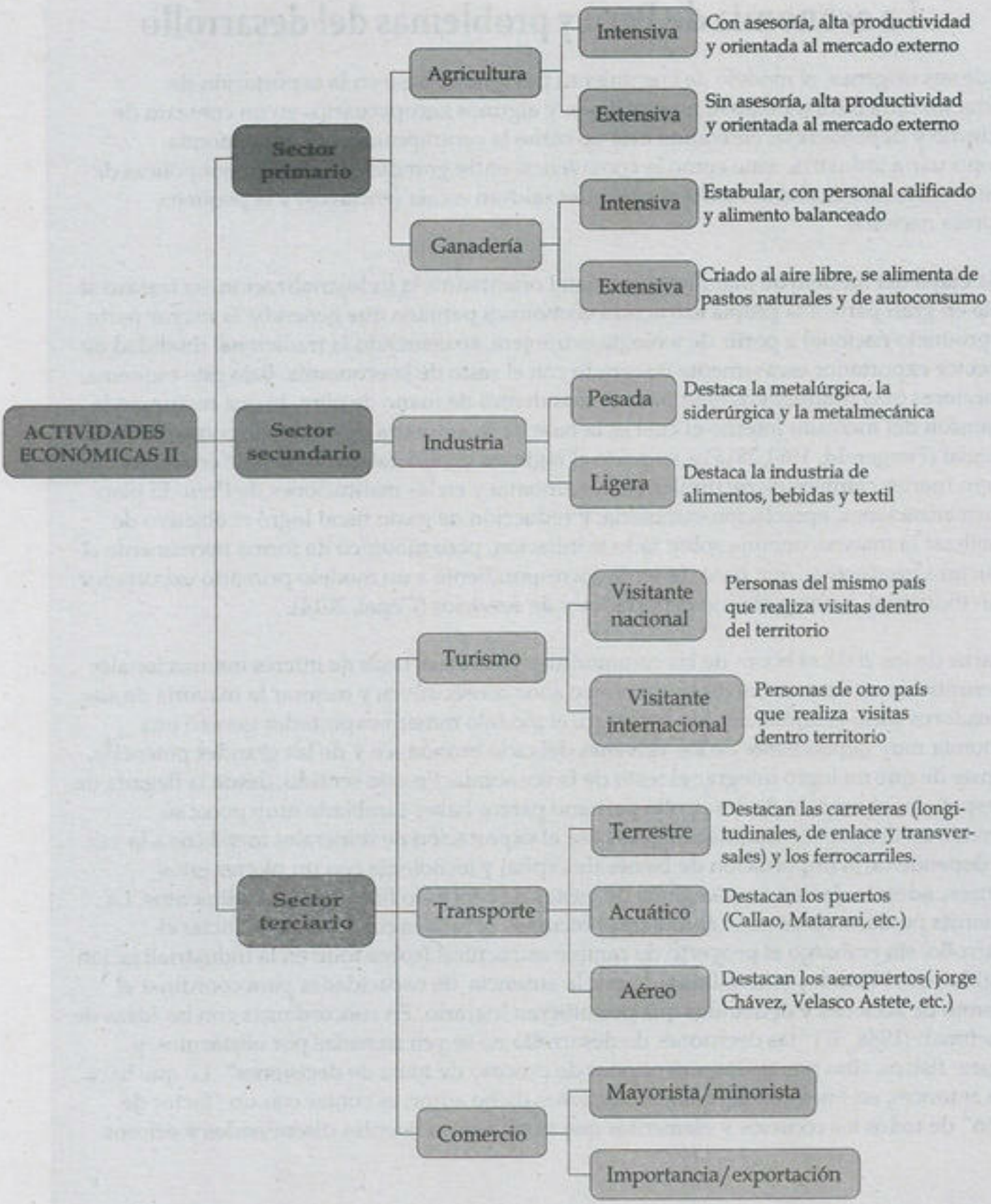
- **Comercio interior o nacional.** Se realiza entre personas que se hallan presentes en el mismo país, sujetos a la misma jurisdicción; es decir, al intercambio que realizan los habitantes dentro de un mismo territorio.
- **Comercio exterior o internacional.** Se efectúa entre personas de un país y las que viven en otro país. Al realizarse entre distintos países, este tipo de comercio puede ser de importación (diversos productos entran al mercado local) o de exportación (los productos salen del país hacia otros mercados dentro de la región o de otros continentes). Cabe resaltar que la exportación permite dinamizar la economía de un país, pues esta puede generar el ingreso de divisas (como es el caso del Perú, que exporta minerales y productos agrícolas a distintos continentes); asimismo, para exportar diversos insumos o materia prima, existen regulaciones a las cuales el país de procedencia de los recursos tiene que adaptarse (como es el caso de las certificaciones de control de calidad o también denominado certificación ISO).

En nuestro país, la actividad comercial se distribuye de forma desigual y depende de factores como la cantidad de habitantes y el nivel de ingresos (poder adquisitivo) o si se desarrolla en los espacios urbanos o rurales. Asimismo, el tamaño e importancia de las ciudades en las que se realiza influye en las características del comercio; por ejemplo, la actividad comercial también refleja el grado de descentralización de las actividades económicas en el país, ya que en Lima se concentra más del 60% de esta actividad.

El comercio es una actividad de gran importancia, ya que no solo representa el 10% del PBI, sino que juega un rol fundamental en la generación de empleo.

Según el Cenama (Censo Nacional de Mercados de Abastos), del total de mercados identificados, el 2% (44) corresponde a mercados mayoristas; el resto, a los minoristas y mixtos (2568). Además, indica que Lima y Callao concentran el 53,7% del total de mercados de abastos, seguido por la Libertad (6,1%) y Junín (4,6%). De tal manera que el comercio se convierte en la tercera actividad que más puestos de trabajo genera, después de servicios y agricultura.

Según hemos visto, las actividades del sector terciario son muy diversas y muchas de ellas se encuentran en formación, otras en consolidación y otras en mejoramiento; sin embargo, debido a lo dinámico de este sector, sus características pueden ir cambiando de un año a otro, tal como lo pueden reflejar las exportaciones agrícolas o los productos textiles. A pesar de ello, en líneas generales, nuestro país sigue siendo primero exportador, cuanta con poco apoyo por parte de los autoridades, tiene baja infraestructura, etc. No es desalentador establecer una proyección de mediano y largo plazo para que esta situación se revierta y que el panorama general de las actividades económicas mejoren en el país.


ACTIVIDADES ECONÓMICAS II
Sector primario
Agricultura
Intensiva
Con asesoría, alta productividad y orientada al mercado externo
Extensiva
Sin asesoría, alta productividad y orientada al mercado externo
Ganadería
Intensiva
Estabular, con personal calificado y alimento balanceado
Extensiva
Criado al aire libre, se alimenta de pastos naturales y de autoconsumo
Sector secundario
Industria
Pesada
Destaca la metalúrgica, la siderúrgica y la metalmecánica
Ligera
Destaca la industria de alimentos, bebidas y textil
Sector terciario
Turismo
Visitante nacional
Personas del mismo país que realiza visitas dentro del territorio
Visitante internacional
Personas de otro país que realiza visitas dentro territorio
Transporte
Terrestre
Destacan las carreteras (longitudinales, de enlace y transversales) y los ferrocarriles.
Acuático
Destacan los puertos (Callao, Matarani, etc.)
Aéreo
Destacan los aeropuertos(jorge Chávez, Velasco Astete, etc.)
Comercio
Mayorista/minorista
Importancia/exportación

LECTURA

La economía de Perú y problemas del desarrollo

Desde sus orígenes, el modelo de crecimiento peruano se basó en la exportación de productos minerales metálicos, no metálicos, y algunos agropecuarios en un contexto de dualismo y dependencia, entendido este no como la contraposición entre economía agropecuaria industria, sino como la convivencia entre grandes empresas monopólicas de capital extranjero explotan recursos naturales saldrán escala (enclaves) y la pequeña empresa nacional

En la etapa del modelo de planificación estatal orientado a la industrialización, su fracaso se debió en gran parte a la propia estructura económica peruana que generaba la mayor parte del producto nacional a partir de teología extranjera, sosteniendo la tradicional dualidad de un sector exportador escasamente integrado con el resto de la economía. Bajo este esquema, los sectores más productivos eran poco demandantes de mano de obra, lo que restringió la expansión del mercado interno el cual es la base de la industria de bienes de consumo final nacional (Fitzgerald, 1981,28).Por su parte el régimen neoliberal que se instaló en los años 90 género fuertes cambios estructurales en la economía y en las instituciones de Perú. El plan de privatizaciones, apreciación cambiaria, y reducción de gasto fiscal logró el objetivo de estabilizar la macroeconomía sobre todo le inflación, pero modificó de forma permanente el estructura productiva, que pasó de ser la correspondiente a un modelo primario exportador semi- industrial, a uno primario exportador y de servicios (Cepal, 2014).

A partir de los 2000, el boom de las commodities y las bajas tasas de interés internacionales le permitieron al Perú crecer durante catorce años consecutivos y mejorar la mayoría de sus indicadores socio-económicos. Sin embargo, el modelo minero-exportador generó una economía muy dependiente de los vaivenes del ciclo económico y de las grandes potencias, además de que no logró integrar el resto de la economía. En este sentido, desde la llegada de los españoles el modelo de desarrollo peruano parece haber cambiado muy poco: su inserción en el mercado internacional se basa el exportación de minerales metálicos a la vez que depende de la importación de bienes de capital y tecnología con un plotter estos recursos, además de una amplia gama de bienes de consumo final, incluido alimentos. La economía peruana cuenta con abundantes recursos naturales con los que financiar el desarrollo, sin embargo el proyecto de cambio estructural (sobre todo en la industrialización dirigida por el Estado) estuvo limitado por la ausencia de capacidades para coordinar el conjunto de acciones y demandas que permitieran lograrlo. En concordancia con las ideas de Hirschman (1958, 37) "las decisiones de desarrolló no se ven frenadas por obstáculos y escasez físicos, sino por las imperfecciones de proceso de toma de decisiones". Lo que hace falta entonces, en línea con las recomendaciones dicho autor, es contar con un "factor de unión" de todos los recursos y elementos que se encuentra latentes diseminados y ociosos.

Preguntas resueltas

Pregunta 1

La agricultura que carece de asesoría, de capital y que cuenta con herramientas rudimentarias se denomina

A) migratoria.
B) estacional.
C) intensiva.
D) extensiva.
E) de regadio.

Resolución

La agricultura en el país puede ser **intensiva** si es que cuenta con buenas tierras de cultivo y se orienta de forma principal a la exportación; sin embargo, la agricultura **extensiva** es aquella que presenta baja productividad, falta de tecnificación y uso de herramientas ancestrales como la chaquitaclla.

Clave D

Pregunta 2

Identifique las características asociadas a las actividades primarias.

I. La agricultura y la minería son consideradas primarias productivas.
II. La ganadería y la industria concentran la mayor cantidad de la PEA.
III. La agricultura y la ganadería pueden ser de tipo intensiva y extensiva.
IV. La actividad agropecuaria de la región andina es extensiva, principalmente.

A) solo III B) I y III C) III y IV
D) I, III y IV E) II, III y IV

Resolución

Las actividades económicas primarias pueden ser extractivas (minería y pesca) y productivas (agricultura y ganadería), y son estas últimas que concentran un importante cantidad de la PEA en el área rural del país; asimismo, dichas actividades pueden ser clasificadas como extensiva (concentrándose en el ande) e intensiva (en la Costa y la Selva Alta).

Clave C

Pregunta 3

Para el desarrollo de las actividades agropecuarias en el país, es importante conocer y utilizar los recursos

A) agua, clima y suelo.
B) agua, suelo y aire.
C) clima, tipo de lluvia y calidad del aire.
D) población, capital y permiso estatal.
E) suelo, tipo de lluvia e inversión.

Resolución

El desarrollo de las actividades agropecuarias implica conocer el tipo y potencial de suelos como espacios de cultivo, así como de la disponibilidad de agua para la irrigación de los campos de cultivo, y también de las condiciones climáticas que presenta el lugar, pues de esta depende la adaptación del cultivo.

Clave A

Pregunta 4

Los espárragos, la páprika y las alcachofas son productos que, en la actualidad, vienen siendo cultivados en valles y pampas del país y son orientados a la exportación; dichos productos son denominados cultivos

A) invasores.
B) tradicionales.
C) no tradicionales.
D) nativos.
E) de adaptación.

Lumbreras Editores

Resolución

Los cultivos no tradicionales son aquellos que han sido incorporados en las últimas décadas y han alcanzado gran importancia sobre todo para las exportaciones, por ello se adaptan las pampas como áreas de cultivo, donde destacan los espárragos, la páprika, etc.

Clave C

Pregunta 5

En el año 1969, se lleva a cabo una modificación notable con relación a la propiedad de la tierra durante el gobierno de Juan Velasco Alvarado, en la cual se promulga la ley de

A) desarrollo agrario.
B) desarrollo de las comunidades campesinas y nativas.
C) desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio.
D) propiedad y tenencia de la tierra.
E) reforma agraria.

Resolución

La Ley N° 17716, denominada Ley de Reforma Agraria, promulgada en 1969, buscaba eliminar el mercado de tierras, estableciendo que la propiedad de la tierra no era transferible, e instaura un régimen colectivista en la propiedad agraria a partir de la creación de SAIS (Sociedades Agrícolas de Interés Social).

Clave E

Pregunta 6

Identifique las características que se asocien a la industria pesada en el país.

I. Produce bienes de uso y consumo.
II. Requiere de grandes fuentes de energía.
III. Se puede clasificar en industria de base y equipo.
IV. Algunas de sus ramas son la siderúrgica, la textil y la construcción.

A) I y II
B) II y III
C) I, II y III
D) II, III y IV
E) III y IV

Resolución

La industria pesada en el país se caracteriza por transformar la materia prima en productos de mayor valor (semielaborados) y para ello requiere de grandes fuentes energéticas e instalaciones; la industria pesada puede ser de base (siderúrgica y metalúrgica) y de equipo (metalmecánica y construcción).

Clave B

Pregunta 7

La industria de alimentos constituye el sector industrial de mayor desarrollo debido a la apertura de mercados internos, es así que la industria ..... se encarga de la producción de aceites para consumo humano directo e indirecto.

A) oleaginosa
B) de la curtiembre
C) molinera
D) peletera
E) del olivo

Resolución

La industria oleaginosa es la que se encarga de producir aceites para consumo humano, para ello utilizan como materia prima la palma, el maíz, la soya, etc.

Clave A

Pregunta 8

Al hacer un estudio de la industria pesada, se considera las características que presenta la industria siderúrgica en el país. Indique cuáles son dichas características.

I. Se encarga de la transformación del acero en hierro.
II. De acuerdo a su clasificación, forma parte de la industria ligera.
III. Los productos elaborados en esta industria sirven de base para la construcción.
IV. La industria siderúrgica se concentra en la región andina.

A) solo III
B) I y II
C) I, II y III
D) I, III y IV
E) I, II, III y IV

Resolución

La industria siderúrgica forma parte de la industria de base y es aquella que se encarga de transformar el hierro en acero, insumo que es muy utilizado en el rubro de la construcción; asimismo, esta industria se concentra en la Costa debido a la facilidad de traslado hacia el exterior.

Clave

Pregunta 9

La red vial en el país es muy compleja y variada. Debido a la geografía que presenta el territorio, las carreteras pueden ser de tres tipos: longitudinales, vecinales y de penetración, destacando entre ellas la última, la cual es también denominada transversal, pues permite integrar a las tres regiones geográficas del país, una de ellas es la carretera Federico Basadre (Carretera Central).

Del párrafo anterior podríamos considerar que

A) la carretera Federico Basadre integra a las tres regiones geográficas del país.
B) debido a la complejidad de la geografía, no es posible hacer el trazo de carreteras.
C) las carreteras vecinales son también denominadas de penetración.
D) la Carretera Central integra vialmente Costa, Sierra y Selva de manera longitudinal.
E) en el país existen carreteras longitudinales, vecinales, de penetración y transversales.

Resolución

Al leer el párrafo podríamos interpretar que la red vial es de tres tipos y que una de las más importantes la constituye la Carretera Central, también denominada Federico Basadre, que integra vialmente Costa, Sierra y Selva en el país.

Clave A

Pregunta 10

Se habla de turismo receptivo cuando

A) las personas que lo realizan son residentes del mismo país.
B) las personas que lo realizan no son residentes del país.
C) los turistas tienen la intención de quedarse en el país.
D) los turistas hacen uso de los servicios ofrecidos dentro del territorio.
E) los visitantes son excursionistas.

Resolución

El turismo es receptivo cuando el visitante que lo realiza es no residente y viaja dentro del país.

Clave B

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. Identifique una característica que le corresponde a la agricultura en el país.

   A) Está considerada como una actividad económica primaria extractiva.
   B) Es la actividad que más aporta al PBI en el país.
   C) Las áreas cultivables de mayor importancia, disponibilidad y uso se concentran en los Andes.
   D) Concentra la mayor cantidad de la PEA del área rural.
   E) Es considerada la actividad más importante del país por proveer de alimento a la población.

2. La agricultura que cuenta con personal calificado, inversión, maquinaria y está orientada a la exportación se denomina

   A) extensiva.
   B) tradicional.
   C) de secano.
   D) de autoconsumo.
   E) intensiva.

3. Identifique las características que se asocien a la actividad ganadera.

   I. Es una actividad primaria productiva.
   II. La crianza de animales se orienta al uso directo e indirecto.
   III. Es denominada actividad pecuaria.
   IV. Se puede clasificar en extensiva e intensiva.

   A) I y II
   B) III y IV
   C) I, II y IV
   D) I, III y IV
   E) I, II, III y IV

4. En la actividad agrícola, se denominan productos tradicionales a aquellos

   A) cultivos nativos y aquellos que se han mantenido desde inicios de la república.
   B) que se siembran en la región andina y que son de baja productividad.
   C) que se desarrollan en las pampas y valles y se orientan a la exportación.
   D) cultivos adaptados a los suelos de cada región geográfica.
   E) que actualmente son la base de la industria peletera.

5. En 1995 se aprobó la ley de tierras en el Perú, cuyo objetivo principal era derogar algunos dispositivos de la Reforma Agraria, la cual generó trabas a la inversión y al gran capital. ¿Qué otra característica se relacionaría con dicha ley?

   A) Permite el ingreso de capital para mejorar el salario de los trabajadores.
   B) Permite la concentración de tierras para medianos y grandes inversionistas.
   C) Se asegura un mejor apoyo a los agricultores.
   D) Con la ley se distribuye de forma equitativa la tierra a nivel nacional.
   E) Logra una mayor producción agrícola destinada al autoconsumo.

6. Al hacer el estudio de la agricultura en el país, se puede evidenciar que dicha actividad es distinta tanto por región geográfica como por disponibilidad de agua o suelo. Indique las características que se asocien a la agricultura en la Amazonía.

   I. Es de tipo intensiva en los valles longitudinales.
   II. Es extensiva en restingas y barrizales.

Lumbreras Editores

III. En la Selva Alta, la producción se orienta a la exportación.
IV. El producto no tradicional de mayor extensión de siembra es el café.

A) I y II
B) II y III
C) I y IV
D) I, II y III
E) I, II, III y IV

7. Si bien la agricultura en el país cuenta con buenos suelos de cultivo y, dependiendo de la región geográfica, con disponibilidad de agua; también es cierto que dicha actividad es afectada por problemas naturales; es así que la región andina sufre problemas de

A) lixiviación y silvicultura.
B) erosión edáfica y aludes.
C) sequías y heladas.
D) lixiviación y plagas.
E) salinización y desertificación.

8. En el país, la actividad ganadera puede ser de dos tipos: extensiva e intensiva; de esta última se sabe que

A) se encuentra estancada porque existe un escaso desarrollo de técnicas ganaderas.
B) es realizada por pequeños propietarios y en propiedad comunal.
C) recurre a la transferencia de embriones para el mejoramiento de la especie.
D) es estabular, pero de baja inversión en el mantenimiento de la especie.
E) se concentra de forma principal en la región andina donde predominan los ovinos.

9. Al hacer un estudio de las actividades transformativas, se puede evidenciar que la industria ligera se caracterizar por

A) elaborar artículos de uso y de consumo inmediato.
B) ubicarse de forma estratégica muy cerca de los recursos que utiliza como materia prima.
C) utilizar mano de obra calificada y con capacitación técnica.
D) desarrollar maquinarias que son utilizadas en la construcción.
E) ser de alta tecnificación, gran inversión y mecanización.

10. Al hacer la revisión del libro de geografía, se obtienen los siguientes datos:
I. Hay crianza de especies chuscas.
II. Está orientada a consumo directo.
III. Se realiza al aire libre.
De las características anteriormente descritas, podemos concluir que estas hacen referencia a

A) la ganadería de tipo estabular.
B) la actividad pecuaria de tipo extensiva.
C) la actividad industrial en el rubro de alimentos.
D) la industria ligera orientada al consumo humano directo.
E) las actividades del sector terciario.

11. Señale la relación correcta con respecto a la industria y la rama en la cual se especializa.
I. metalúrgica
II. metalmecánica
III. siderúrgica
a. refinación de minerales
b. elaboración de maquinarias
c. transformación del hierro en acero

A) Ia, IIb, IIIc
B) Ib, IIc, IIIa
C) Ic, IIa, IIIb
D) Ib, IIa, IIIc
E) Ic, IIb, IIIa

Lumbreras Editores

12. Identifique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) acerca de los elementos básicos de la industria.
I. El capital está compuesto por el dinero, moneda o capital de inversión.
II. La materia prima es el insumo que alimenta a las fábricas.
III. La mano de obra está conformada por el grueso de trabajadores.
IV. La energía es la fuente de movimiento de las máquinas.

A) VVVV B) VVFV C) VFFV
D) FFFV E) FVFV

13. *Se desplazan de norte a sur o viceversa, en el mismo sentido de los meridianos en el planeta y se caracterizan por unir lugares de una misma región geográfica.* La definición anterior hace referencia a las carreteras

A) longitudinales.
B) vecinales.
C) de enlace.
D) transversales.
E) de penetración.

14. En relación con la carretera Nororiental del Marañón, se cumple que
I. también es conocida como Mesones Muro.
II. es de tipo transversal.
III. integra a una sola región geográfica.
IV. en su recorrido integra Lambayeque y San Martín.

A) I, II y III
B) I, III y IV
C) I, II y IV
D) II, III y IV
E) I, II, III y IV

15. El comercio es la actividad que contribuye al intercambio y al abastecimiento de productos. Esta actividad se clasifica según su espacio geográfico en comercio

A) de entrada y de salida.
B) de autoconsumo y de exportación.
C) de productos tradicionales y no tradicionales.
D) de importación y de exportación.
E) nacional e internacional.

Lumbreras Editores
twitter.com/calapenshko

Capítulo

XXI

Geografía política del Perú

Cristhie Paola Ruiz Huamanzana

CALAPINO

Capítulo XXI

Geografía política del Perú

Objetivos

- Conocer las definiciones básicas relacionadas a la geografía política.
- Conocer las características del Perú en relación con su organización territorial
- Comprender los aspectos fundamentales respecto las fronteras del Perú.

Introducción

En el proceso de desarrollo de la ciencia geográfica, el rol que cumple el espacio físico en las diversas actividades humanas ha merecido una especial atención. Actualmente, a causa del desarrollo científico y tecnológico, y de las necesidades del sistema actual, han surgido nuevas especialidades de la geografía. Esto ha permitido un mejor conocimiento de la realidad.

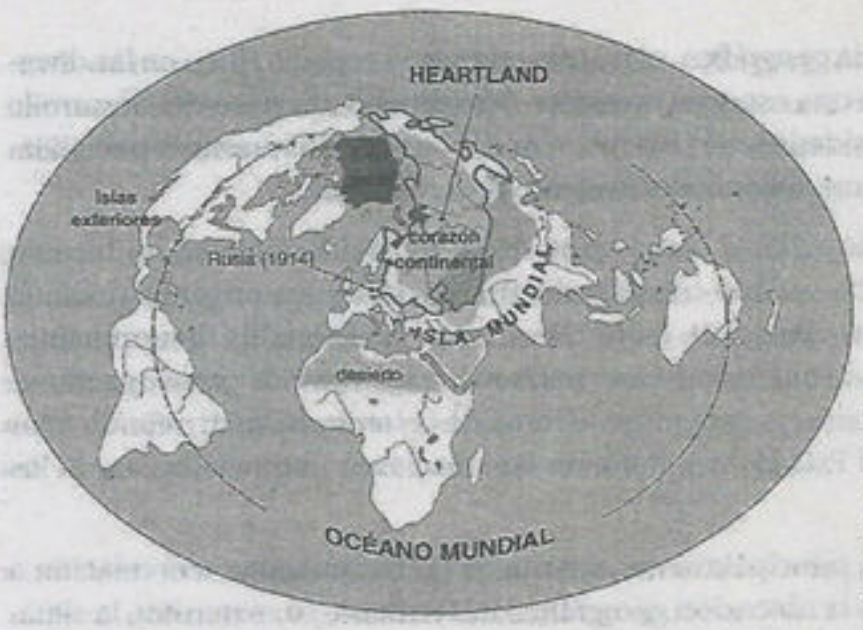
Dentro de este desarrollo, la geografía política, como parte de la geografía humana, no ha sido una excepción. Su campo de acción ha variado considerablemente desde sus orígenes (cuando el espacio geográfico, su extensión, su ubicación, entre otros, eran considerados determinantes en un Estado); sin embargo, hasta la actualidad se han mantenido vigentes dos preocupaciones que constituyen un campo de acción para los geógrafos: el tema de la territorialidad, referido a los aspectos internos de organización del Estado; y el tema de las relaciones internacionales de los Estados.

En el presente capítulo, estudiaremos, principalmente, el tema de la territorialidad con relación a la geografía política del Perú. Veremos la ubicación geográfica del territorio, su extensión, la situación de sus fronteras y la división administrativa, con miras a conocer no solo la geografía política de nuestro país, sino también la manera en que esta se relaciona con otras ramas de la geografía, como la geografía humana y la geografía económica. Trataremos de conocer la problemática que se desarrolla sobre estos temas, sin perder de vista el contexto internacional en el cual estamos inmersos.

1▸ Una aproximación a la geografía política y a la geopolítica

Se señala que la geografía política tiene una visión estática del Estado, mientras que la geopolítica concibe el Estado como un ente dinámico, como un ser vivo que nace, crece, se desarrolla y muere. Si bien estas diferencias son básicas, es necesario contextualizarlas, ya que esta visión parte de los defensores de la geopolítica a inicios de siglo XX, cuando se desarrollaron teorías que buscaban justificar el expansionismo de Estados imperialistas como Alemania, Inglaterra o EE. UU. En aquella época, la geopolítica era considerada la verdadera geografía, pues las teorías deterministas servían para justificar el predominio de unos Estados sobre otros; recordemos que la geopolítica tuvo gran difusión en la Alemania nazi, tal es el caso de Ratzel, quien propone la teoría del espacio vital y las leyes sobre el crecimiento de los Estados.

Durante las primeras décadas del siglo XX, el teórico sueco **Rudolf Kjellén** utilizó por primera vez el termino geopolítica. Asimismo, el norteamericano **Alfred Mahan** fundamentó la importancia que tiene el dominio marítimo para un Estado; en este sentido, afirmaba que "quien domine el mar domina el comercio mundial; quien domine el comercio mundial domina el mundo". Otro reconocido geopolítico inglés fue **Halford Mackinder**, quien popularizó la teoría del Heartland mundial (corazón del mundo). Finalmente, podemos mencionar al político y geógrafo alemán **Karl Haushofer**, quien planteó la tesis de las panregiones.



En su visión geográfica, Mackinder señala que todo Estado aspira a tener una ubicación estratégica para ejercer el dominio del mundo: dicha área correspondía al centro de Eurasia, zona a ala cual denominó el pivote o heartland mundial.

Todos estos pensadores desarrollaron teorías geopolíticas orientadas a fundamentar la expansión de los Estados imperialistas; dicho de manera más clara, eran teóricos que justificaban el expansionismo de las potencias imperialistas, lo cual llevó a que estas naciones se enfrenten en las guerras mundiales del siglo XX.

Luego de alcanzar un desarrollo notable, la geopolítica entró en una etapa de crisis a mediados del siglo XX. Luego de las dos guerras mundiales, se generaron fuertes cuestionamientos y duras críticas que muchas veces se dejan de lado cuando se establecen las diferencias con la geografía política. El geógrafo Pierre George señala que la geopolítica, contrariamente a ser la verdadera geografía, es una pseudociencia, ya que se basa en especulaciones y supuestos que nada tienen que ver con la visión científica de la geografía.

También se debe señalar que con el pretexto de la geopolítica, muchas veces se realiza un análisis de las potencialidades y recursos de nuestro país, dándole un valor estratégico y considerando este aspecto como base para un proyecto de desarrollo nacional. Sin embargo, se olvida que tener recursos o un territorio privilegiado no es condición suficiente para ser un país "desarrollado". Por tanto, es legítimo señalar que los grandes capitales nacionales, quienes están a cargo de la extracción de los recursos, solo están motivados por el afán de lucro, sin importar el impacto negativo que dejan sobre nuestro espacio geográfico.

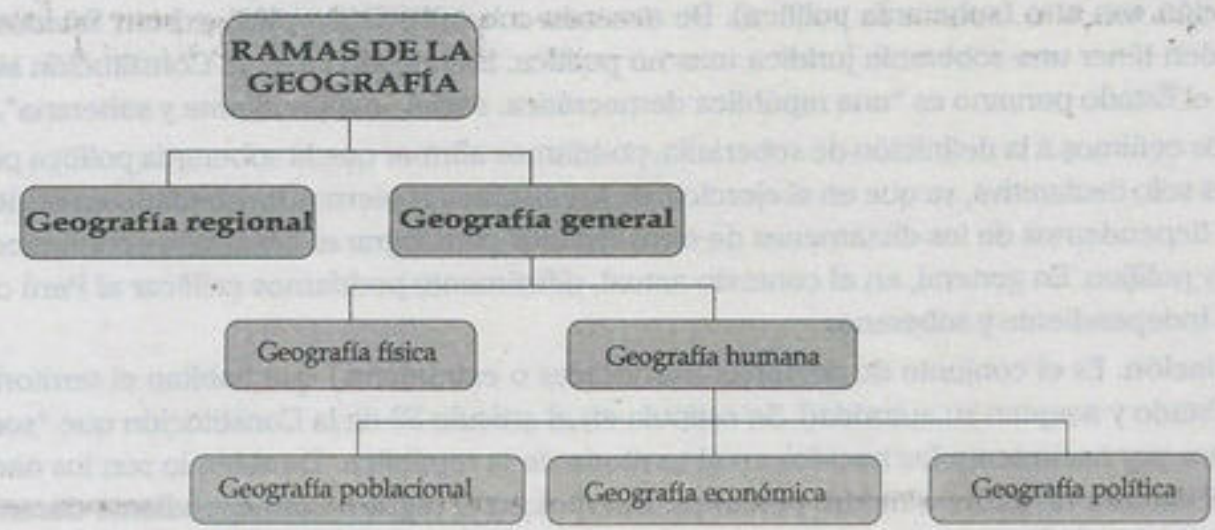
Así mismo, las políticas económicas y sociales de un país se insertan en la lógica y la organización de la economía mundial y han sido delineadas por lo general por los organismos supranacionales que solo buscan beneficiar a los capitales trasnacionales de las grandes potencias, incrementado las diferencias entre las clases y los Estados.

Esta realidad no significa que debamos minimizar la importancia del espacio geográfico en las diversas actividades humanas. La geografía política puede estudiar los aspectos relacionados a la organización del Estado sobre el territorio, pero sin sobredimensionar dicho territorio y, sobre todo, sin aislar el tema de otros aspectos de orden social, económico y político.

Si bien los orígenes de la geopolítica y de la geografía política están íntimamente relacionados con el nacimiento de la geografía humana a principios del siglo XX (cuando se establece la importancia de las relaciones entre el hombre y el espacio), sus campos de estudio se han ido diferenciando en el proceso y han surgido distintas definiciones. Al respecto, Vicens Vives (1972) señala lo siguiente:

> La geopolítica es la doctrina del espacio vital. Resume los resultados de la geografía histórica y de la geografía política en una síntesis explicativa, que intenta aplicar a la consideración de los sucesos políticos y diplomáticos contemporáneos. No pertenece propiamente a la ciencia geográfica. (p. 71)

Por este motivo, muchas veces es considerada una disciplina de la ciencia política. En cambio, el mismo autor considera que la geografía política es una rama de la geografía humana "especializada en el análisis geográfico del Estado, tanto en su desarrollo histórico como en su estructura actual. Se ocupa también del aspecto geográfico y de las relaciones interestatales" (*idem*).



A diferencia de la geopolítica, la geografía política es una rama de la geografía humana.

2▸ Objeto de estudio de la geografía política

Según hemos visto, la dimensión espacial de los fenómenos políticos es una vieja preocupación de la ciencia geográfica. Aunque los orígenes de la geografía política corresponden a finales del siglo XIX, con Ratzel aún influenciado por ideas darwinistas y por tesis deterministas de la época, su proceso de desarrollo ha implicado variaciones en su objeto de estudio.

Existen muchas definiciones de geografía política en la bibliografía. Se dice que la geografía política "estudia los efectos que las relaciones de poder provocan sobre el territorio; es decir, la manera en que los grupos sociales compiten por organizar y estructurar un espacio en su beneficio" (Sánchez, 1992). La Academia Nacional de las Ciencias de EE. UU. la define como "el estudio de la interacción del espacio geográfico y el proceso político".

En términos generales, **la geografía política, como parte de la geografía humana, es una ciencia que tiene por objeto de estudio la organización de los Estados sobre el espacio geográfico**, que incluye "los límites, formas de gobierno y las relaciones entre los distintos Estados, considerando las relaciones entre los aspectos geográficos y las entidades políticas, donde se observa la organización humana dentro de las naciones y Estados" (Rodríguez, 1998, p. 72).

Desde esta percepción se desarrollan dos preocupaciones principales para los geógrafos políticos: la territorialidad y las relaciones entre los Estados, aunque la definición clásica señala que los elementos más observables en el campo de estudio de la geografía política son el Estado, la soberanía y la población. Sin embargo, estos tres elementos están incluidos en las dos preocupaciones mencionadas.

2.1. DEFINICIONES BÁSICAS RELACIONADAS A AL GEOGRAFÍA POLÍTICA

Las definiciones a las que haremos referencia se encuentran dentro de los ámbitos formales de la geografía política.

- **Estado.** Formalmente es entendido como el conjunto de instituciones que poseen la autoridad y potestad para establecer las normas que regulan una sociedad. Tiene soberanía interna y externa sobre un determinado territorio. Funcionalmente, el Estado, a nivel local o regional, se organiza para beneficiarse del espacio que ocupa.
- **Soberanía.** Es el poder que ejerce determinado Estado sobre su territorio y su población (soberanía jurídica), aunque también hace referencia a la independencia que tiene un Estado en relación con otro (soberanía política). De acuerdo con estos conceptos, existen Estados que pueden tener una soberanía jurídica mas no política. En nuestro caso, la Constitución señala que el Estado peruano es "una república democrática, social, independiente y soberana".

  Si nos ceñimos a la definición de soberanía, podríamos afirmar que la soberanía política peruana es solo declarativa, ya que en el ejercicio de los distintos gobiernos ha quedado en evidencia que dependemos de los dictámenes de otros Estados para lograr el desarrollo económico, social y político. En general, en el contexto actual, difícilmente podríamos calificar al Perú como país independiente y soberano.
- **Población.** Es el conjunto de personas (nacionales o extranjeras) que habitan el territorio de un Estado y aceptan su autoridad. Se estipula en el artículo 52 de la Constitución que "son peruanos por nacimiento los nacidos en el territorio de la república. También lo son los nacidos en el exterior de padre o madre peruanos, inscritos en el registro correspondiente durante su minoría de edad".

2.2. DEFINICIONES DE TERRITORIO Y TERRITORIALIDAD

El territorio se puede definir como la extensión del espacio terrestre sobre el cual se expresa la soberanía de un Estado. Comprende las tierras emergidas, las aguas continentales, el subsuelo, el dominio marítimo y el espacio aéreo. Sin embargo, el territorio no es un ente aislado: las sociedades que ocupan un determinado espacio se transforman y también modifican el territorio.

La territorialidad hace referencia a la integración entre realidad y medio. Desde esta óptica, el espacio geográfico planificado por la sociedad forma identidad territorial; al respecto, Urteaga (1987) afirma lo siguiente:

> [La territorialidad incluye] el sentimiento de identificación con un determinado marco espacial conformado históricamente. La lengua, la cultura, la raza o la religión son algunos de los parámetros que considera la geografía política en tanto que constituyen ingredientes en la conformación histórica de un determinado espíritu nacional. (p. 57)

Esta identificación con un determinado territorio se ha evidenciado en los procesos de independencia de los diferentes países o en el surgimiento de movimientos regionalistas en diferentes partes del mundo. De igual forma, cuando se establece la organización política de un país, no pueden dejarse de lado todos estos elementos que se superponen a las condiciones físicas. En el caso de nuestro país se obvian muchas veces estos aspectos y se mantienen mecánicamente divisiones administrativas desligadas de las relaciones sociales y económicas.

3▸ TERRITORIO PERUANO

Han transcurrido casi veinte siglos desde que Estrabón de Amasia, en el siglo I d.n.e., tratara de mostrar cómo las costumbres, las aptitudes y las divisiones políticas de un Estado estaban determinadas por las condiciones geográficas. Actualmente, sabemos que si bien no es determinante, la ubicación de un territorio tiene gran importancia en su interrelación con otros territorios y, por lo tanto, con los Estados. La ubicación espacial de un territorio y el conocimiento del mismo son de gran trascendencia en los proyectos de desarrollo nacional.

3.1. EXTENSIÓN TERRITORIAL

El territorio peruano comprende el suelo, el subsuelo, el dominio marítimo y el espacio aéreo que lo rodea; tiene una extensión territorial correspondiente a 1 285 215,60 km^2, que incluye la superficie continental, lacustre e insular, aunque su extensión es mayor si le sumamos la superficie marítima, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

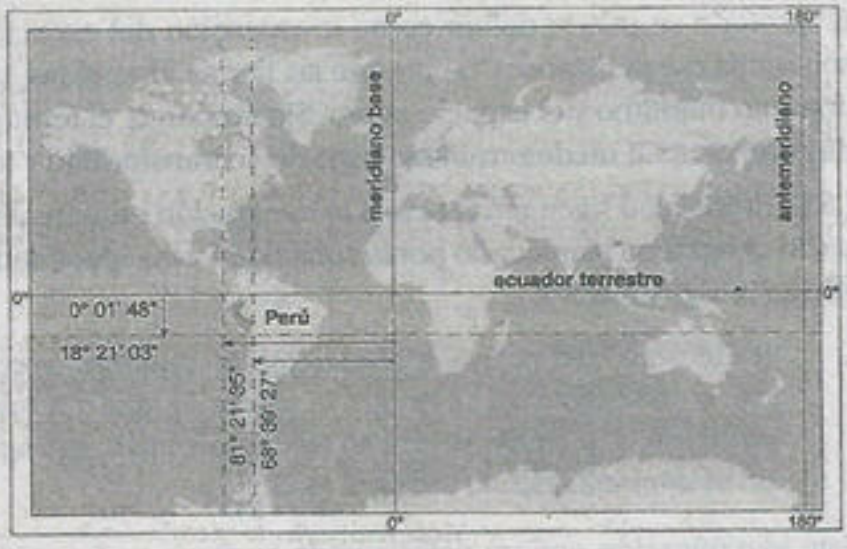
Espacio continental	
área de la superficie terrestre	1 280 085,92 km^2
área de la superficie lacustre	4 996,28 km^2
superficie insular	133,4 km^2
superficie marítima	626 240 km^2
total	1 911 455,60 km^2

3.2. UBICACIÓN DEL TERRITORIO PERUANO

3.2.1. A nivel mundial

Tomando en consideración las coordenadas geográficas tradicionales, el Perú se ubica al sur de la línea ecuatorial y al oeste del meridiano de Greenwich; es decir, toda su extensión territorial corresponde al hemisferio sur y al hemisferio occidental (latitud sur y longitud oeste), entre las siguientes coordenadas:

- En longitud, desde los 68°39'27" hasta los 81°21'35" oeste.
- En latitud, comprende desde los 00°01'48" hasta los 18°21'08".



La totalidad de la extensión territorial del Perú corresponde al hemisferio sur y al hemisferio occidental, en la zona tropical del planeta.

3.2.2. En América del Sur

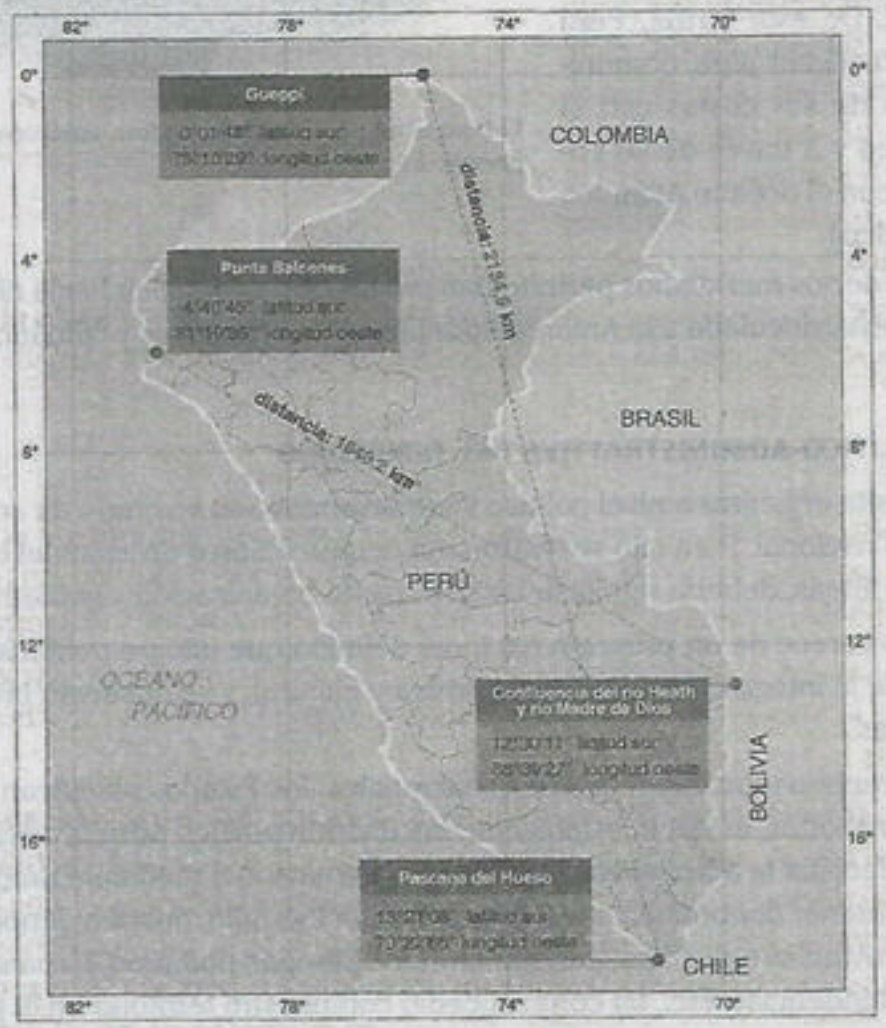
El territorio peruano se ubica en la parte central y occidental de América del Sur. Tiene costas en el océano Pacífico, a lo largo de un litoral de 3080 km; al norte, limita con Ecuador y Colombia; al este, con Brasil; al sureste, con Bolivia; y al sur, con Chile.

En América del Sur, Perú es el tercer país en extensión territorial, después de Brasil y Argentina.

3.3. PUNTOS EXTREMOS

Las coordenadas geográficas permiten localizar con exactitud un punto cualquiera de la superficie terrestre. Recordemos que ello se logra a través de la intersección entre un paralelo y un meridiano. Según se observa en el mapa, en el territorio peruano, los puntos extremos son los siguientes:

- **Extremo oriental:** la desembocadura del río Heath (68°39'27" longitud oeste y 12°30'11" latitud sur).
- **Extremo occidental:** Punta Balcones (81°19'35" de longitud oeste y 4°40'45" latitud sur).
- **Extremo septentrional:** Gueppí (00°01'48" latitud sur y 75°10'29" longitud oeste).
- **Extremo meridional:** Pascana del Hueso (18°21'08" latitud sur y 70°22'56" longitud oeste).



En el mapa se puede apreciar los puntos extremos del territorio peruano.

3.4. IMPORTANCIA DE SU UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Según ciertos análisis que se han realizado, sobre todo a partir de un punto de vista militar, se ha llegado a la conclusión de que la ubicación del territorio peruano es estratégica por lo siguiente:

- Permite una amplia comunicación a través del océano Pacífico, donde tiene costas de gran amplitud (3080 km de longitud). Este medio es de gran importancia para un intenso comercio con los países asiáticos y de Norteamérica **(Eje medio del Pacífico Sur).**
- Facilita la comunicación con los demás países del continente, ya que está ubicado en la parte central y occidental del continente **(Eje medio del continente).** "Su posición de nudo natural de comunicaciones terrestres, ferroviarias, marítimas y aéreas, facilita el tráfico comercial y turístico recíproco en toda la región, constituyéndose en pivote y centro estratégico" (Mindef, 2008).

- Está ampliamente conectado con los demás países amazónicos mediante una extensa red fluvial navegable y es parte de la cordillera de los Andes junto con otros países **(país amazónico y andino)**.
- Tiene comunicación con el océano Atlántico mediante el río Amazonas, aprovechado también en el intercambio comercial. De esta forma, Perú tiene amplia facilidad para comunicarse a través de sus costas con el océano Pacífico y a través de su conexión fluvial con el océano Atlántico **(país bioceánico)**.

El Perú es un país marítimo, andino, amazónico, bioceánico y con presencia en la Antártida.

- La proyección de sus meridianos permite una proyección geográfica hacia el continente antártico; además, está vinculada a la Antártida por factores geográficos y climáticos.

4› División político-administrattiva del territorio

Todo Estado necesita organizar a nivel político y administrativo su territorio de acuerdo a sus objetivos de desarrollo nacional. Para ello se realiza una demarcación o división del territorio, que más que un trazado de líneas, debería significar un sistema de organización y gobierno.

Cuando un Estado carece de un proyecto nacional definido que integre población, territorio, economía, etc., impide la integración social, económica y cultural, y se observan brechas sociales en zonas determinadas.

A fin de lograr la implementación de políticas nacionales, los Estados planifican la fragmentación o división de sus territorios, es decir, establecen una división político-administrativa. Dicha división tiene por objetivo facilitar la administración del territorio nacional mediante unidades más pequeñas, que pueden obtener denominaciones diferentes, por ejemplo, pueden denominarse regiones, departamentos, provincias o distritos, aunque en otros tiempos pudieron llamarse comandancias, corregimientos, intendencias, etc., tal como sucedió con nuestro territorio en el periodo colonial.

¿Qué criterios se toman en cuenta para establecer las demarcaciones dentro de un territorio nacional? Los criterios considerados son de diversa índole. Pueden incluirse las características de tipo físico: relieve, clima, flora y fauna, etc., que generan condiciones peculiares difícilmente repetibles en otra zona, pero también pueden considerarse factores humanos, los cuales son más importantes, ya que las actividades del hombre son las que más transformaciones generan dentro de un determinado territorio. Son los factores humanos los que, en última instancia y en la práctica, determinan y definen espacios que pueden ser llamados regiones, entre otras múltiples formas de denominación.

Uno de los principales problemas concernientes a la división político-administrativa de nuestro país es que las demarcaciones realizadas están muchas veces desvinculadas de la realidad económica, social y funcional de los actores humanos, de tal forma que se mantienen límites que más bien desarticulan el territorio y que no corresponden a nuestra realidad.

Nuestra actual división política se ha establecido bajo las mismas demarcaciones de lo que constituyeron los departamentos, y estos a su vez no presentan mucha diferencia desde inicios de la república; esta división a su vez surgió sobre la base de las intendencias establecidas durante la etapa colonial.

4.1. PROCESO HISTÓRICO

En el proceso de desarrollo histórico de nuestro país han existido múltiples formas de división político-administrativa que el Estado ha establecido. Se debe de considerar que antes de que existiera nuestra actual república, el dominio de España impuso el sistema virreinal, y antes de la invasión española existieron diversos Estados que tuvieron varias formas de organizarse. Por ejemplo, durante la existencia del Tahuantinsuyo se dio la división del Estado en cuatro grandes regiones llamados suyos, los que a su vez se dividían en provincias llamadas huamanis.

El Tahuantinsuyo corresponde a la fase imperial y es la máxima expansión lograda a mediados del siglo XVI por la nobleza cusqueña encabezada por Pachacútec, quien logró dominar y controlar la fuerza de trabajo de las etnias conquistadas, sometiendo a otros pueblos. El Tahuantinsuyo se extendió desde el río Ancasmayo (Colombia) hasta los ríos Maule y Biobío en Chile, abarcando gran parte de Bolivia y de la actual Argentina.

Antes del Estado imperial inca, existieron formas de administración correspondientes a las culturas regionales que se desarrollaron en diferentes zonas del país; por ejemplo, el Estado imperial Chimú estableció una administración centralizada desde la ciudad de Chan Chan, que dividió su territorio en provincias con una administración local, bajo el mando del alaec (especie de gobernador provincial).

Durante el Imperio inca, el Estado dividió el territorio en cuatro suyos, lo que permitió una mejor administración del mismo.

De manera similar, el Imperio wari adoptó como principal mecanismo para administrar y controlar la economía de sus provincias, la construcción de ciudades (llactas) ubicadas estratégicamente en estratos para controlar las provincias; a estas ciudades se les conoce como "cabeza de región".

La planificación urbana de los wari permitió su rápida expansión y facilitó la administración de los territorios conquistados, además de tener un eficiente sistema de caminos, almacenamiento y distribución. Al respecto, el arqueólogo Luis Guillermo Lumbreras (2002) señala lo siguiente:

> En cada región imperial existía una ciudad o cabeza de región que coordinaba la planificación con el principal centro de decisiones políticas y lo hacían a través de una serie de caminos utilizando quipus para la contabilidad y chasquis para los correos.

EL EXTENSO SISTEMA DE LOS CAMINOS DEL INCA

Los incas aprovecharon la red viaria existente de culturas anteriores, mejorandolas expandiéndolas -las especialmente de la cultura Wari (800 - 1200 d.n.e.)-. El gran camino fue de gran trascendencia en el sistema administrativo inca, propio de un estado expansión.

Se trataba de un verdadero complejo vial que atendía todo los requerimientos y exigencias para el tránsito y transporte dentro del imperio; se estima que su extensión era de treinta a cincuenta mil kilómetros, superior a la de cualquier nación de Europa del siglo xv.

Los incas hicieron caminos que integraban todo el imperio a lo largo y a lo ancho y que conducian al Cusco, la metrópoli precolombina más importante de Sudamérica. Se crearon cuatro caminos principales:

- de Cusco a Quito (Ecuador),con un ramal hasta Pasto (Colombia).
- de Cusco a Nazca y Tumbes (Perú)
- de Cusco a Chuquiago (Bolivia)
- de Cusco a Arica y Atacama, con ramajes hasta el río Maule (Chile) y Tucumán (Argentina)

El camino más importante era el Cápac Ñan o Qapaq Ñan (camino real), con una longitud de 5200 kilómetros que se iniciará en Quito, pasada por Cusco y terminaba en lo que hoy es Tucumán; atravesada montañas y sierras, com alturas máximas de más de 5000 metros. El Camino de la Costa (o camino de los Llanos), tenía una canción de 4000 kilómetros, iba paralelo al mar y se unía con el Cápac Ñan por muchas conexiones. Tanto en el Cápac Ñan como en el Camino de la Cosa habían tambos cada cierto tramo, lugares donde se almacenaban granos y otros alimentos que eran usados por el imperialista ejército inca cuando salía en compañía campaña de conquista o para abastecer a las poblaciones (mitimaes).

Durante la etapa colonial, existieron otras formas y niveles de administración política. El imperio español reprodujo en América sus instituciones políticas, lo cual significó para nuestra población aborigen una verdadera maquinaria político-militar impuesta sobre su estructura originaria. Para ese entonces, el objetivo principal era lograr obtener la mayor cantidad de riquezas de sus colonias americanas, de ahí que la actividad minera fue la que dinamizó el resto de la economía.

Con el propósito de controlar a la población nativa, organizarla como fuerza de trabajo y extraer de ella los tributos exigidos por la Corona, se generaron en nuestro territorio otras formas de administración.

El **virreinato** fue dividido en jurisdicciones principales llamadas audiencias, de las cuales, la de mayor importancia era la de Lima. Debajo de las **audiencias** estaban **las provincias**, llamadas corregimientos, que estaban bajo el mando del corregidor; estas a su vez estaban **subdivididas en doctrinas** (parecidas a los distritos actuales), en las que se encontraban los pueblos para indios, que eran llamadas **reducciones**, las que estaban a cargo de una nobleza indígena (caciques). Este ordenamiento territorial existió entre los siglos XVI y XVII; en el siglo XVIII, en medio de las reformas borbónicas, se crearon nuevos virreinatos (Nueva Granada y Río de la Plata) y las capitanías generales, que tenían una función militar, para hacer frente a las amenazas de los piratas y corsarios (capitanía de Venezuela) o a los pueblos oriundos, como el caso de los araucanos en la capitanía de Chile. Al interior de los virreinatos, las subdivisiones estaban conformadas por las intendencias, que reemplazaron a los corregimientos, y que se mantuvieron en la república con el nombre de departamentos, que es una de las herencias coloniales hasta la historia republicana actual.

El mapa muestra la extensión del Virreinato del Perú en el siglo XVII. Abarcaba casi toda Sudamérica y se encontraba dividido en audiencias.

En sus inicios, el Virreinato del Perú abarcaba gran parte de Sudamérica; a finales del siglo XVIII se creó el Virreinato de Nueva Granada y el Virreinato del Río de la Plata.

Para 1810, la división político-administrativa del virreinato peruano se componía de ocho intendencias (Trujillo, Lima, Tarma, Huancavelica, Huamanga, Arequipa, Cusco y Puno), la Comandancia General de Maynas (que habiendo pertenecido al Virreinato de Nueva Granada, volvió al Perú por la Real Cédula de 1802) y el gobierno de Guayaquil. Al iniciar la etapa republicana, el Perú heredó los territorios que lo constituían al final de los tiempos virreinales, es decir, las intendencias, que pasaron a denominarse departamentos, y que a su vez se subdividieron en 56 provincias y 439 distritos.

En 1822, la cantidad de departamentos en el Perú era 11, los cuales se fueron incrementando hasta que llegaron a ser 24 en 1980; Ucayali fue el último departamento en crearse.

En los mapas se aprecia la división Política del Perú. El primero corresponde a las intendencias a finales de la etapa colonial; el segundo mapa presenta la división en 24 departamentos en la década del 80. Nótese la similitud en las denominaciones.

4.2. REGIONALIZACIÓN Y CENTRALISMO

Al realizar una evaluación general sobre la relación entre la capital del Perú (Lima) y las demás regiones, veremos que hay un marcado centralismo. La población se concentra en la capital; los principales poderes del Estado, la industria y la banca también se concentran en la capital; las universidades mejor calificadas en las evaluaciones nacionales e internacionales también están en la capital. Se podría seguir y tener una larga lista que comprobaría el gran **centralismo** del Estado peruano. Esto tiene su correlato en el abandono que existe al interior del país y no es un problema nuevo, sino que es otra herencia colonial que el país arrastra desde el inicio su vida política independiente.

▶▶ Recuerde

Algunos datos sobre el centralismo en el Perú son los siguientes:

- Más de la mitad de la industria se encuentra en Lima.
- Uno de cada tres peruanos vive en Lima.
- Más del 90% de los ingresos está en manos del Gobierno central.
- Más del 80% de los gastos son realizados por el Gobierno central.

Una de las respuestas del Estado, ante el problema del centralismo, es la regionalización. Comúnmente se tiene la idea de que la regionalización (o una nueva demarcación política en el territorio) es un proceso que traerá como resultado la superación del centralismo existente en el país. Se trata de una tesis muy difundida y utilizada por varios gobiernos, incluso en discursos de las campañas políticas, como una forma de disminuir el descontento de los grupos mayoritarios de la población, que, frente a las desigualdades de nuestro país, consideran que la concentración del poder económico y político en Lima capital es la causa de los males nacionales.

En tal sentido, siendo el centralismo un problema latente y antiguo, las tentativas por superarlo datan de mucho tiempo atrás. Así lo afirma Baltazar Caravedo (1979), quien señala lo siguiente:

> Desde los inicios de la república, y a lo largo del siglo XIX, se había hablado del asunto del centralismo y descentralismo. La creación de las juntas departamentales, su supresión, la estructuración de los concejos departamentales, las leyes administrativas y fiscales, evidencian la preocupación y las pugnas sociales alrededor de esta problemática. (p. 19)

Esta afirmación no significa que el centralismo en nuestro país se haya iniciado en la etapa republicana, sino que en esos tiempos ya se evidenciaba una preocupación al respecto. En realidad el centralismo data de varios siglos atrás; tiene sus orígenes en los tiempos coloniales, incluso antes; sin embargo, más que conocer su origen, es importante entenderlo como un proceso complejo. El centralismo tiene una "connotación integral, es un proceso político y económico. Define el curso del Estado, el desenlace del aparato productivo y expresa una pugna social. Centralizar no es solo una función administrativa" (*idem*).

Bajo esta óptica, **los procesos de regionalización que se han efectuado en nuestro país y que "se enmarcan y orientan a superar los problemas de centralismo"**, es decir, la concentración de poder **político y económico en un lugar central**, no van a cumplir con su fin. La descentralización es un proceso mucho más complejo de transformación política y económica que no solo se reduce a una distribución territorial; descentralizar no es solo un tratamiento del territorio nacional como espacio físico, sino es un proceso de carácter social, político y económico. El centralismo no es pues resultado de la ubicación de la capital, sino que está estrechamente ligado a la estructura social y económica del país, la que determina qué grupos sociales son hegemónicos y cómo estos imponen políticas particulares que son presentadas como nacionales. Debido a ello, las diferentes propuestas de regionalización, aun partiendo de propuestas de integración bastante prometedoras, no han resultado como opciones de descentralización.

ALGUNAS PROPUESTAS DE REGIONALIZACIÓN

En la década del 20 se desarrolla en nuestro país toda una corriente escentralista que obedeció al análisis de la realidad peruana de ese entonces y a la fuerte centralización que ya se manifestaba.
Algunas de las propuestas que se realizaron entre la década del 30 y del 70 como opciones de regionalización fueron las siguientes:

Propuestas de Victor Andrés Belaúnde (1931)
Consignaba en su libro La realidad nacional, publicada en 1931, la creación de 9 regiones.
Propone una nueva división de regiones según la producción: la del petróleo (Piura y Tumbes), la del azúcar (Libertad y Lambayaque), la del algodón y la vid (Lima e Ica), la del tráfico internacional (Arequipa, Moquegua y Tacna), la de la ganadería y agricultura(Cusco, Apurimac y Puno).

Propuestas de Emilio Romero
Desarrolla las tesis de las regiones económicas del Perú. Propone 4 grandes regiones: Costa, Centro, Sur y Selva.
Emilio Romero comprueba la prioridad del fenómeno económico y señala importancia de las vías de comunicación y de la productividad regional. Su división es más esquemática. La zona del centro abarcaría a Lima, Ica, Junín y parte de Huánuco; la zona del norte a Tumbes , Piura, Lambayeque, parte de Cajamarca, Libertad hasta el sur de Trujillo, la zona del sur que comprende el ferrocarril del sur y la meseta del Titicaca, la zona de la selva sería separada bajo la unión aduanera amazónica. Al lado de estas zonas constata la existencia de zonas no definidas.

Propuesta de Javier Pulgar Vidal (1978)
Defiende la tesis de la división transversal del Perú. Propone la creación de 5 regiones. (Observe el mapa).
La propuesta del geógrafo Javier Pulgar Vidal considera que toda división política debe incluir los diferentes pisos altitudinales, propuso la regionalización horizontal, que permitiría que cada región, excepto la de Loreto, se extienda desde la zona Chala o Costa hasta las alturas andinas: Yunga, Quechua, Suni o Jalca, Puna y, en algunos casos, Janca o Cordillera. Esta propuesta ha sido criticada por cuanto no recoge las regiones económicas actuales; sin embargo, considera la variedad geográfica del territorio.

4.2.1. Propuestas de regionalización implementadas

Existieron varias propuestas de regionalización; sin embargo, la primera fue implementada casi al finalizar el primer gobierno de Alan García, en 1989. Bajo un fin principalmente político, se efectuó en dicho proceso una "nueva demarcación territorial" con la existencia de 12 regiones, aunque dicha demarcación resultó de unir dos o más departamentos con un nuevo nombre como región y sin un trasfondo de integración efectiva.

MAPA DE LA REGIONALIZACIÓN DE 1989

El mapa muestra que las regiones configuradas resultaron de unir uno o más departamentos.

Con el cambio de gobierno se retuvo la transmisión de fondos a los gobiernos regionales. En general, los años 90 se caracterizaron por una hiperconcentración del poder durante el gobierno de Alberto Fujimori. En ese entonces, los gobiernos regionales estaban limitados por el magro presupuesto de que disponían y fueron desactivadas las regiones creadas en el gobierno de García; en su lugar se crearon los Consejos Transitorios de Administración Regional (CTAR), los cuales intensificaron la problemática al no descentralizar los recursos administrativos y económicos que demandaban las regiones.

En los años 1997 y 1998 se produjo el fenómeno de El Niño que afectó en gran medida a los departamentos de Piura e Ica. En dicho contexto se evidenció que los gobiernos regionales, al no contar con recursos, dejaron la reconstrucción de las ciudades de la zona en manos de los CTAR y del protagonismo del Gobierno central. De esta forma el gobierno de Fujimori preparaba las condiciones para mantenerse por muchos años más en el poder, pues la participación de los gobiernos regionales era limitada por razones políticas. Los CTAR nunca funcionaron como tal en la práctica, ya que dependían del Ministerio de la Presidencia.

4.3. ÚLTIMO PROCESO DE REGIONALIZACIÓN

En el año 2002, durante el gobierno de Alejandro Toledo, se crea el marco legal para iniciar el nuevo proceso de regionalización en el país, aprobándose la Ley de Bases de la Descentralización y la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales. A finales de ese año se llevan a cabo las elecciones regionales, cuyos gobiernos se harían efectivos desde enero del 2003 con la desactivación de los CTAR y bajo las circunscripciones de los mismos departamentos.

En este marco, aparentemente, la descentralización logra abrirse espacio y, junto con la participación de la población, se constituyen en componentes significativos del proceso político del nuevo gobierno. Sin embargo, la superación de la problemática centralista y la propuesta de regionalización se encuentran con el gran obstáculo de no haber superado el modelo económico neoliberal que en esencia produciría una dinámica mayor en las zonas ligadas al mercado internacional, generando mayor desigualdad en los espacios regionales.

Se puede afirmar que las condiciones económicas se encuentran intactas para mantener la centralización, pero si bien estas condiciones son las más importantes, tampoco podemos dejar de observar los aspectos políticos y sociales de la problemática.

El informe anual del sistema Vigila Perú del proceso de descentralización (2004) señala lo siguiente:

> Se ha elaborado un cálculo bastante generalizado, el cual determina la dificultad de que alrededor del 40% del presupuesto se pueda descentralizar, ya que existe un enorme componente inercial en el gasto público, es decir, la mayor parte de los recursos se va en gastos inamovibles, como la deuda externa e interna, gastos de planilla, etc. (Bracamonte, 2008)

El proceso de regionalización durante el gobierno de Toledo presentó una serie de desaciertos. Por ejemplo, se pasó rápidamente del diseño de la reforma a la aplicación de la misma, ya que en poco tiempo se aprobaron las leyes que implicaron una importante transformación institucional en el proceso de transición hacia la regionalización, nos referimos a la Ley de Bases de la Descentralización y la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (2003). A continuación se presenta una de las conclusiones de la Comisión de Descentralización del Congreso, expresada en un documento de balance del proceso.

> Este se inició sin que existiera una planificación previa que permitiera delinear la ruta de referencia para ir dando forma a esta profunda transformación del Estado. Este no es un problema menor, ya que se trata de modificar las condiciones sociales y económicas bajo las cuales está organizado el territorio, es decir, los actores sociales, productivos y empresariales, que son los que le dan contenido y sentido. (Azpur, 2008)

El hecho de tener una visión cortoplacista, inmediatista y, principalmente, populista en estos procesos tan complejos no ha permitido tener estrategias y políticas claras para lograr éxitos en el desarrollo del mismo.

Respecto a la descentralización administrativa y de recursos, el documento señala que "en los hechos, el incremento de los recursos bajo responsabilidad de las regiones y municipalidades ha sido poco significativo; se mantiene una desproporcionada presencia del gobierno central en roles y proyectos que tienen un claro carácter regional y local" (*idem*).

Además, la Ley de Bases de Regionalización establece la creación de macroregiones; así lo menciona en su artículo 29: "La conformación y creación de regiones requiere que se integren o fusionen dos o más circunscripciones departamentales colindantes, y que la propuesta sea aprobada por las poblaciones involucradas mediante referéndum".

En relación a este punto, en el año 2005 se realizó un referéndum. Las propuestas de unificación, que habían sido elaboradas por los gobiernos regionales, fueron las siguientes:

- Región Norte: Lambayeque, Piura y Tumbes.
- Región Nor Centro Oriente: Áncash, Huánuco, Junín, Lima (sin incluir Lima Metropolitana) y Pasco.
- Región Ica-Huancavelica-Ayacucho
- Región Cusco-Apurímac
- Región Arequipa-Puno-Tacna

Las propuestas fueron rechazadas en los distintos departamentos, excepto en Arequipa; sin embargo, debido a que hubo oposición en Tacna y Puno, tampoco se hizo efectiva la integración de estos departamentos. Habría que preguntarse ¿por qué la población se opuso a la integración de las regiones? ¿Acaso no consideran trascendente la unificación de departamentos?

PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE REGIONES DEL 2005

En el 2005 se llevó a cabo el primer referéndum para la conformación de regiones; en este proceso, el 69% de los electores optó por el no.

Además, habría que realizar una interrogante en relación al proceso de descentralización que se promueve. ¿Las decisiones se toman en el Gobierno central o en las regiones? Todo indica que las decisiones son tomadas desde la burocracia estatal.

Los gobiernos posteriores al **proceso de regionalización iniciado en el 2002 han avanzado en relación con el establecimiento de funciones más específicas, así como de normativas que intentan generar desconcentración administrativa, pero que no han resuelto el problema del centralismo.**

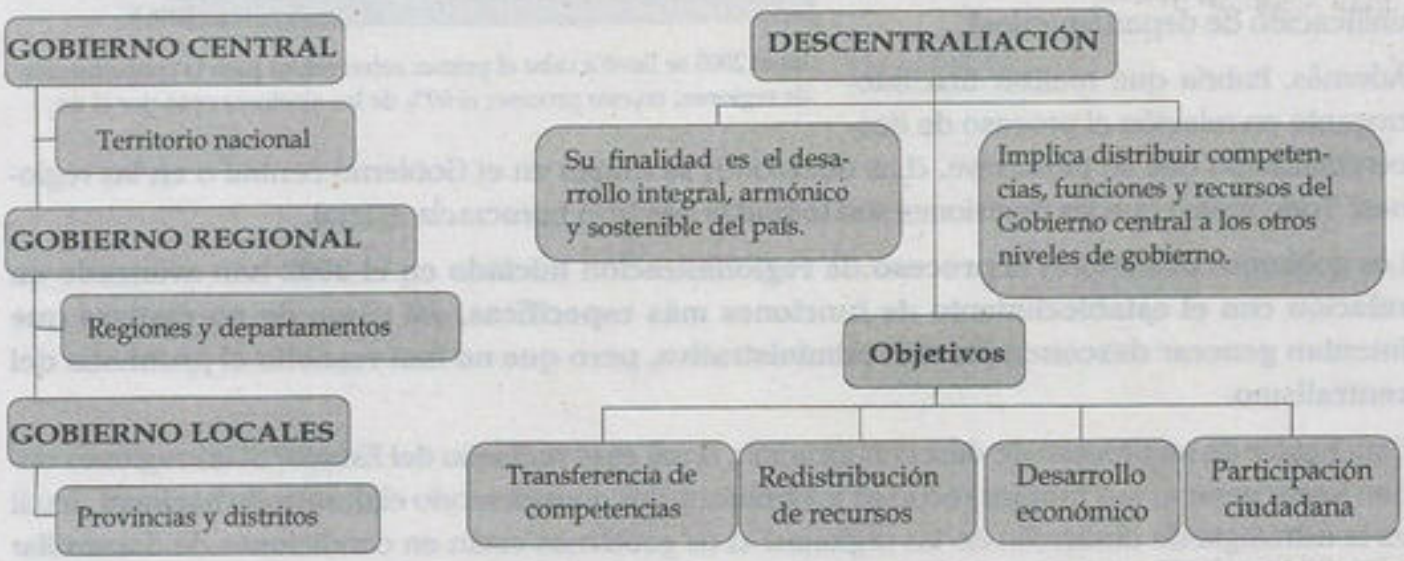
Para hablar de un proceso de descentralización, ¿cuál es el rediseño del Estado? Si las regiones deben lograr generar sus propios recursos y administrarlos considerando el desarrollo nacional, ¿cuál es la estrategia de desarrollo de las regiones? ¿Los gobiernos están en condiciones de desarrollar una política regional donde las funciones de transferencias se encuentren claramente delineadas y obedezcan a planes de largo plazo? Se destinan mayores recursos económicos para realizar obras; sin embargo, se tiene que exigir más allá de obras. No solo se trata de realizar una lectura económica y administrativa en el tema de la regionalización, sino de considerar las dimensiones políticas y sociales.

La Ley de Bases de Descentralización (ley N.° 27783) indica que la descentralización es una forma de organización democrática y constituye una política de Estado permanente y de carácter obligatorio, que tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del país.

Según dicha ley, el Estado peruano se organiza en tres niveles de gobierno, a cada cual le corresponde una circunscripción territorial. El proceso de descentralización implica formalmente distribuir competencias, funciones y recursos entre dichos niveles de gobierno.

En su artículo 4, esta ley señala que la descentralización consiste en la separación de competencias y funciones entre los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), así como un equilibrado ejercicio del poder en beneficio de la población. **Debe ser un proceso permanente, dinámico, irreversible, democrático, integral, subsidario y gradual.** Tiene los siguientes objetivos:

- **Políticos.** La unidad y la eficiencia del Estado; la representación política y de intermediación; participación y fiscalización de los ciudadanos; institucionalización de los gobiernos regionales y locales.
- **Económicos.** Desarrollo económico, autosostenido y de la competitividad de las diferentes regiones y localidades del país; cobertura y abastecimiento de servicios sociales; disposición de la infraestructura económica y social para promover la inversión descentralizada; redistribución equitativa de recursos del Estado; la potenciación del financiamiento regional y local.
- **Administrativos.** Modernización y eficiencia de los procesos y sistemas de administración; simplificación de trámites; evitar la duplicación de funciones y recursos.
- **Sociales.** Crear capital humano competitivo a nivel nacional e internacional; participación ciudadana, participación de comunidades campesinas y nativas; promover el desarrollo humano.
- **Ambientales.** Un ordenamiento territorial y del entorno ambiental sostenible; gestión sostenible de los recursos naturales y de calidad ambiental; coordinación y concertación interinstitucional y participación ciudadana en todos los niveles del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.



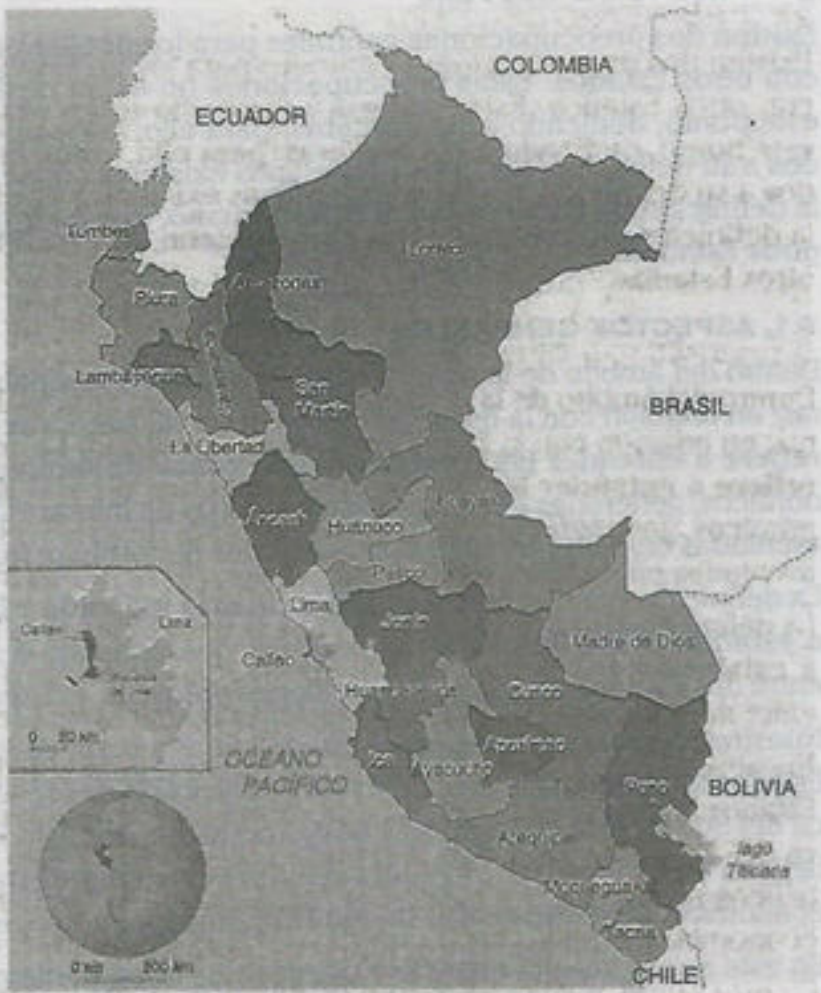
4.4. ACTUAL DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL PERÚ

Según la Constitución, Perú es un Estado unitario y descentralizado. Administrativamente se divide en regiones, departamentos, provincias, distritos y centros poblados.

Sin embargo, luego de que el referéndum para la unificación de departamentos en regiones no tuviera éxito, se han mantenido las circunscripciones anteriores (24 departamentos), agregándose la región Callao (hasta el 2002 era una provincia constitucional).

Por tanto, actualmente el país se encuentra dividido en **25 regiones** (que son los propios departamentos más el Callao), y estas regiones se encuentran divididas en **196 provincias** y **1874 distritos**.

Lima Metropolitana tiene régimen especial. En la provincia de Lima, las competencias y funciones reconocidas al gobierno regional son transferidas a la Municipalidad Metropolitana de Lima, la cual posee autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia regional y municipal.



La actual división política en regiones no hace más que mantener la división departamental, se agrega a esta la provincia del Callao y Lima Metropolitana con la denominación de regiones. Suman 25 regiones en total.

Si bien es adecuado afirmar que hay ciertos avances administrativos respecto al proceso anterior de regionalización, en términos generales, el proceso de regionalización último ha carecido de una verdadera propuesta descentralista; las divisiones impuestas, heredadas de los tiempos coloniales y correspondientes a otras realidades, no han hecho más que reforzar el centralismo. Al respecto, Mariátegui (1996) señala lo siguiente:

> Las formas de descentralización ensayadas en la historia de la república han adolecido del vicio original de representar una concepción y un diseño absolutamente centralistas. Los partidos y los caudillos han adoptado varias veces, por oportunismo, la tesis de la descentralización. Pero, cuando han intentado aplicarla, no han sabido ni han podido moverse fuera de la práctica centralista.

Una adecuada regionalización implica partir de una realidad y tener un conocimiento del territorio, que incluye a sus habitantes, sus necesidades e interacciones con su medio. Las propuestas de descentralización, que han sido muchas, se han utilizado, en gran parte, para paliar las protestas sociales y no se han orientado a resolver los problemas de centralismo, mucho menos a planificar el desarrollo del país.

Nota

Respecto a las regiones, la Ley de Bases de Descentralización señala que las regiones son unidades territoriales geoeconómicas, con diversidad de recursos naturales, sociales e institucionales, integradas histórica, económica, administrativa, ambiental y culturalmente, que comparten distintos niveles de desarrollo, especialización y competitividad productiva, sobre cuyas circunscripciones se constituyen y organizan regionales.

5▸ Fronteras del Perú

Existen dos preocupaciones centrales para los geógrafos políticos: la territorialidad y la relación con otros Estados. Estas preocupaciones no están desligadas, lo cual podremos constatar en este punto, dedicado a las fronteras; para ello, conoceremos los aspectos generales relacionados a su definición, los tipos y las etapas existentes ligadas a la territorialidad y luego trataremos la definición de fronteras en el caso peruano, que ha implicado necesariamente la relación con otros Estados.

5.1. Aspectos generales

Dentro del ámbito de la política exterior, existen principalmente dos maneras de definir las fronteras: en relación con la linealidad y con la zonalidad. La acepción relacionada con **la zonalidad se refiere a entender las fronteras como zonas dinámicas** y ligadas a los aspectos sociales y económicos, generadas por los propios procesos de interacción de las poblaciones que se encuentran asentadas en dicha zonalidad, que algunos denominan fronteras vivas.

La definición ligada a **la linealidad es la más utilizada y la que resulta más funcional con miras a establecer los límites de soberanía**, que entiende a la frontera como aquella línea divisoria entre dos Estados. Aunque, en cuestiones prácticas, existen limitaciones respecto a esta definición.

Nuestras fronteras actuales han sido definidas a partir de los tratados establecidos con los distintos Estados limítrofes del Perú. Este proceso se inicia desde el nacimiento de las repúblicas en América del Sur (inicios del siglo XIX) hasta mediados del siglo XX, con la existencia de enfrentamientos bélicos motivados por mantener recursos que se pudieran seguir exportando, debido a que las economías nacientes tenían un modelo, principalmente, exportador.

En este punto, resulta necesario plantearnos la siguiente pregunta: ¿Bajo qué normas o principios se delinearon las fronteras en Sudamérica? En el momento en que se independizaron del dominio español, las nacientes repúblicas adoptaron principios del derecho internacional (que habían derivado del derecho romano) para establecer los territorios que les correspondían. Estos principios son principalmente los siguientes:

- ***Uti possidetis.*** Expresión derivada del latín, significa "como poseías de acuerdo al derecho, poseerás". Este principio se refería a que los Estados nacientes tenían derecho a mantener los territorios sobre los cuales habían ejercido dominio hasta 1810. Se consideraba este año porque se inicia el movimiento emancipador de América, desarrollándose en todos estos dominios, las Juntas de Gobierno, las cuales aparecen siguiendo el ejemplo de las Juntas de Gobierno constituidas en España al producirse la invasión de Napoleón.

  Este principio estaba subordinado al de la libre determinación, por el cual se constituyeron las nacionalidades. Es decir, lo que cuenta primero es la voluntad de los pueblos, y una vez declarada esta, se consideraba hasta dónde llegaba su territorio en 1810.
- **Libre determinación de los pueblos.** Se basa en la teoría de Jean-Jacques Rousseau, de la "soberanía popular". Este principio surge del proceso de independencia de las colonias que se consolida en los siglos XIX y XX. Se refiere al derecho de los pueblos de decidir por su propia forma de gobierno, sin injerencias externas y bajo el principio de igualdad.

En conclusión, considerando estos dos principios, al Perú le correspondían los territorios sobre los cuales se habría ejercido dominio directo (por parte de España) hasta 1810, siempre y cuando exista voluntad del pueblo de pertenecer a dicho Estado.

Por el principio del *uti possidetis iuris*, la República del Perú se erigió sobre los territorios de las ocho intendencias, la Comandancia General de Maynas y el Gobierno de Guayaquil, que eran territorios que formaban parte del Virreinato del Perú.

Por el principio de la libre determinación, Jaén (que pertenecía a la Real Audiencia de Quito) pasó a formar parte del Perú. Asimismo, Guayaquil, que pertenecía al Perú, pasó a formar parte de la Gran Colombia (ambos eran territorios que correspondían al Virreinato de Nueva Granada).

5.2. TIPOS DE FRONTERAS

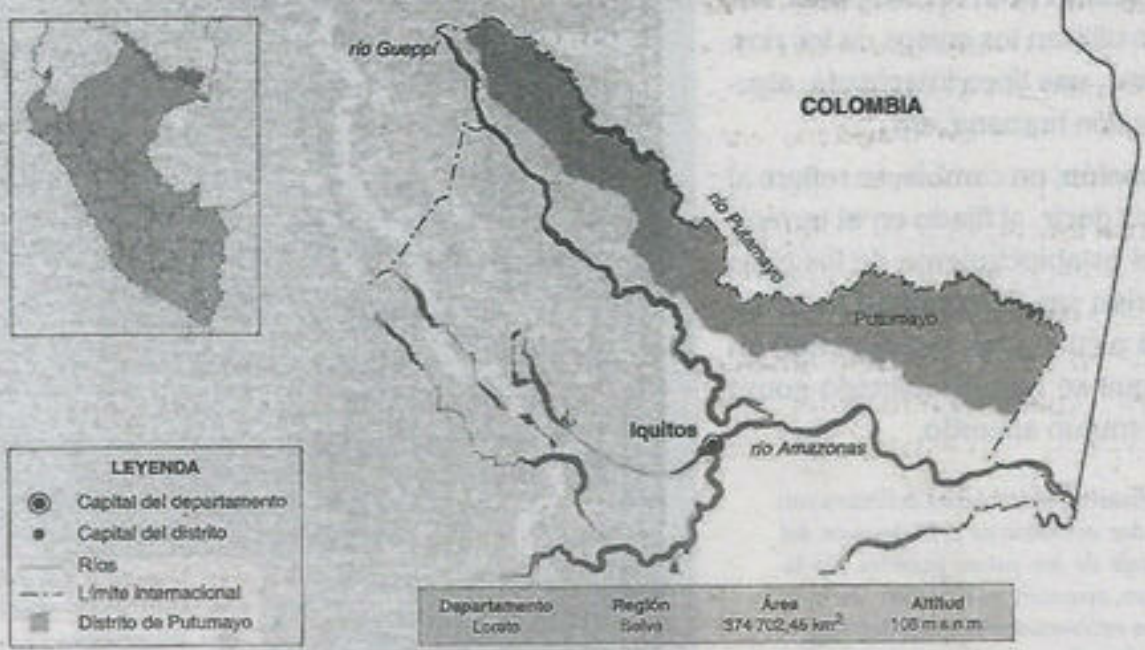
En términos generales, las fronteras pueden ser de **tipo natural**, mayormente accidentes geográficos, como los ríos (sus orígenes, cursos y desembocaduras), las divisorias de aguas, las cordilleras, etc. Sin embargo, también existen las fronteras de **tipos artificial**, referidas a líneas imaginarias o construcciones humanas, tales como puentes, vías férreas, entre otras.

Para tener mayor claridad al respecto, citaremos algunos ejemplos de los límites que aparecen en los acuerdos que han definido nuestras fronteras. Podemos observar que en todas ellas se complementan ambos tipos de fronteras; sin embargo, en la mayor parte de nuestro territorio se han utilizado fronteras de tipo natural.

En la frontera con Colombia se utiliza en su mayor proporción una frontera de tipo natural. Se detalla a continuación:

- Desde la confluencia de los ríos Gueppí y Putumayo, entre Perú, Ecuador y Colombia, aguas abajo por el río Putumayo, hasta la boca[1] del río Yaguas, continúa luego una línea recta trazada desde la boca del río Yaguas, en el Putumayo, hasta la boca del río Atacuari, en el Amazonas.
- El río Amazonas, aguas abajo, siguiendo el *talweg* del mismo, hasta la boca del río Yavarí, donde empieza la frontera con Brasil.

MAPA DE LA FRONTERA CON COLOMBIA



Todo el curso del río Putumayo constituye frontera con Colombia.

[1] La boca de un río se refiere a la desembocadura, la cabecera hace referencia al origen del río, y el talweg se refiere a la línea que une los puntos más profundos del cauce de un río. En general, las partes de un río son frecuentemente usadas como fronteras de tipo natural.

En cambio, en la frontera con Chile ha predominado el establecimiento de una frontera de tipo artificial, la cual se detalla a continuación:

- el Hito N.° 1, llamado Orilla de Mar, a diez kilómetros al norte del puente del río Lluta (Chile) y al sur de Pascana de Hueso (Perú); la frontera se extiende hasta el océano Pacífico en el punto Concordia, a 200 metros del Hito N.° 1.
- La línea de frontera sigue hacia el oriente, paralela a la línea del ferrocarril de Arica a La Paz, distante diez kilómetros de ella, dejando en territorio chileno las azufreras de Tacora (y también el volcán Tacora)[2].

Gran parte de la frontera con Chile corre paralela a la línea de ferrocarril.

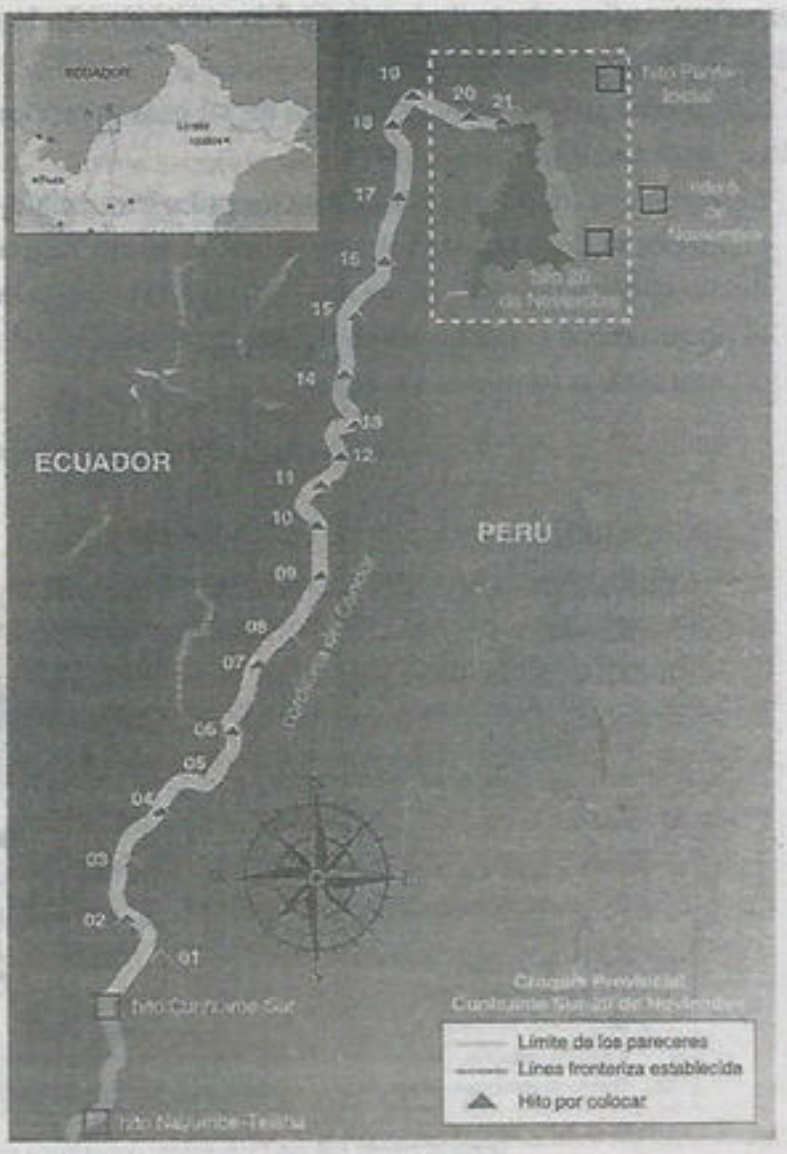
5.3. ESTABLECIMIENTO DE LAS FRONTERAS

Las fronteras se estipulan en un tratado de límites, por acuerdo de los países firmantes. Dicho tratado no puede ser invalidado por una de las partes, solo puede ser derogado o invalidado por la voluntad concordante de los firmantes.

En el establecimiento de los tratados fronterizos se realiza la delimitación y posteriormente se hace efectiva la demarcación.

La delimitación es el establecimiento de los lugares que servirán como límites. Por ejemplo, se utilizan los cursos de los ríos, las cordilleras, una línea imaginaria, alguna construcción humana, etc.

La demarcación, en cambio, se refiere al marcado, es decir, al fijado en el terreno a través del establecimiento de los hitos (estos pueden ser de concreto armado, fibra óptica o cualquier otro material) en las zonas que se han establecido como límites por mutuo acuerdo.



La demarcación fronteriza definitiva con Ecuador se realizo en 1998, después del arbitraje de los países garantes. En la imagen, aparecen en recuadro los hitos que se establecieron después del Acuerdo de Brasilia.

[2] La línea de frontera continúa descrita según el tratado que define la frontera en tres puntos adicionales más; gran parte de ellos son líneas rectas y coordenadas geográficas.

En muchas ocasiones, la demarcación se ha generado mucho tiempo después de la definición de límites; esta particularidad ha sido muchas veces motivo para nuevos conflictos, ya que los Gobiernos de turno, debido a intereses políticos, desconocían los acuerdos fronterizos de etapas anteriores o, en otros casos, la descripción establecida en los acuerdos no era igual en el propio terreno cuando tenían que establecerse los hitos.

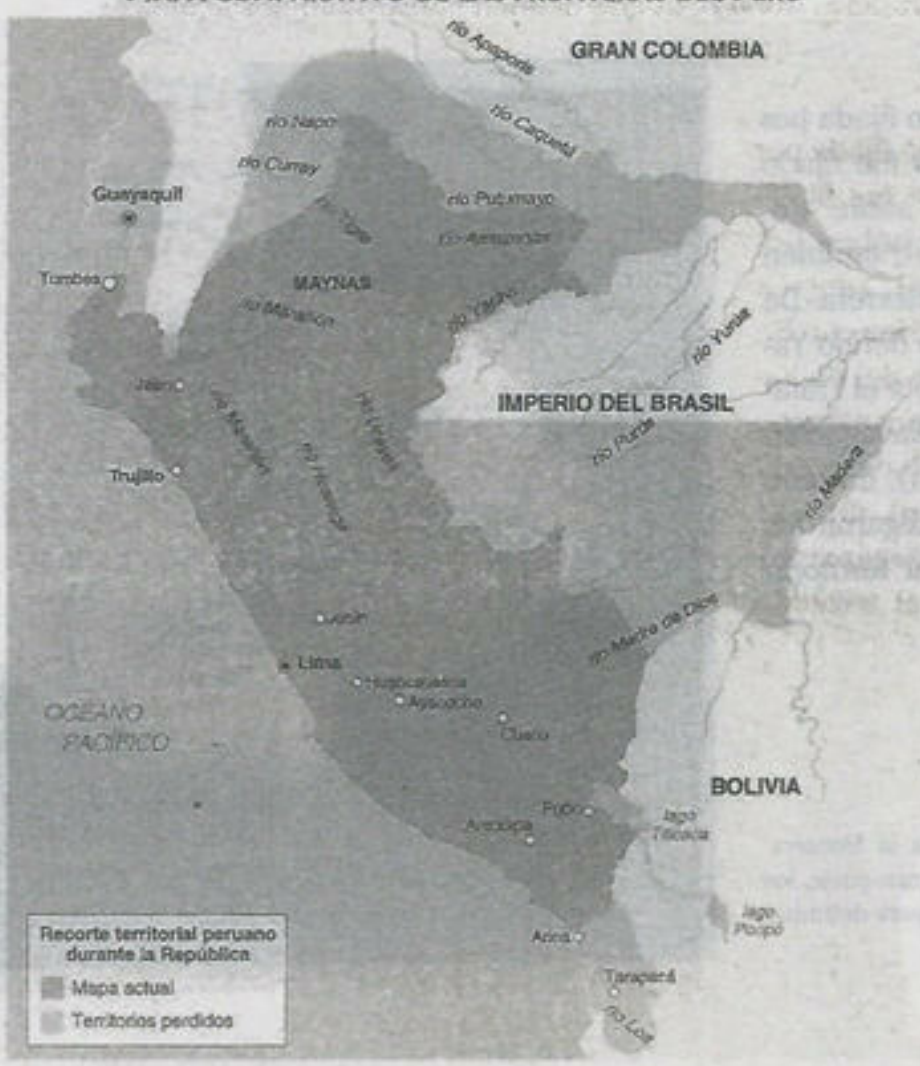
Por ejemplo, la frontera con Ecuador fue definida mediante el Protocolo de Río de Janeiro de 1942; sin embargo, el establecimiento de los hitos no se culminó hasta 1998, después de la denominada guerra del Cenepa, mediante el Acta de Brasilia.

5.4. TRATADOS FRONTERIZOS DEL PERÚ

Según hemos visto en los puntos anteriores, cuando se inicia la etapa republicana del Estado peruano, la extensión territorial abarcaba los dominios del virreinato hasta 1810, territorio que se ha ido modificando a partir del establecimiento de los tratados fronterizos en su mayoría establecidos en el siglo XX. En todos ellos, el Perú ha perdido territorio.

Las desmembraciones que ha sufrido el territorio peruano se deben en parte a la irresponsabilidad e ineficiencia de los gobernantes, que no se preocuparon de llevar a cabo un proyecto de desarrollo nacional al interior del país. En el plano internacional, no desarrollaron una política externa sólida, sino que buscaron beneficiar al capital internacional. El problema se agrava cuando se intensifica el centralismo y, por consiguiente, se deja en abandono a los departamentos y a las fronteras del país.

MAPA COMPARATIVO DE LAS FRONTERAS DEL PERÚ



Si comparamos el mapa del Perú de 1810 con el mapa actual, notaremos la mayor extensión que tuvo nuestro territorio a inicios de la república.

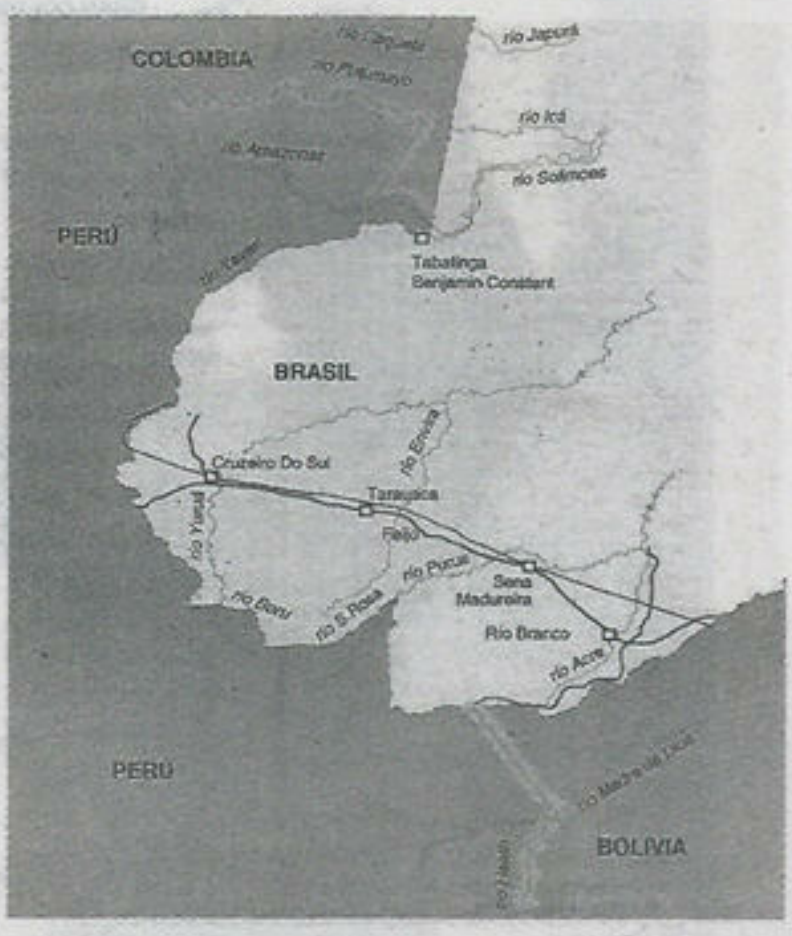
Notaremos en el siguiente cuadro que el país con el cual hemos perdido mayor extensión de territorio es Brasil. Es importante aclarar que dichos desmembramientos, así como en otras zonas de frontera, no se han visto necesariamente vinculados a la existencia de algún enfrentamiento bélico. En general, la historia de nuestras fronteras se ha visto relacionada a la existencia de una clase dirigente que ha priorizado sus propios intereses por encima de los intereses nacionales.

Pérdidas territoriales del Perú	Territorio perdido
con Ecuador	161 000 km^2
con Colombia (Tratado Salomón-Lozano)	127 000 km^2
con Brasil Convención Fluvial de 1851 Tratado Velarde-Río Branco	447 000 km^2
con Bolivia	64 191 km^2
con Chile Tratado de Ancón Tratado de Lima	86 493 km^2

Veamos a continuación los tratados fronterizos que definen nuestros límites actuales.

5.4.1. Frontera con Brasil

La frontera con Brasil ha sido fijada por dos tratados. El sector norte fue fijado por la Convención Fluvial sobre Comercio y Navegación de 1851, también conocido como el Tratado Herrera-Da Ponte Ribeyro (todo el curso del río Yavarí); el sector sur fue fijado por el Tratado de Límites, Comercio y Navegación (Tratado Velarde-Río Branco), firmado en 1909, por el cual se entregaron las tierras que correspondían al territorio de Acre.



El mapa muestra la frontera con Brasil. En gran parte, los ríos han servido para delimitar la frontera.

La demarcación de fronteras con Brasil se llevó a cabo cuando, coincidiendo con el auge del caucho en el mercado mundial, las cuencas de los ríos Yurúa, Purus y Madera cobraron gran importancia y fueron escenario de una serie de incidentes entre caucheros peruanos, brasileros y también bolivianos; esta situación obligaba a definir la frontera en dicha zona.

Antes del Tratado Velarde-Río Branco, Brasil y Bolivia establecieron un tratado fronterizo en el cual se incluían territorios que correspondían al dominio peruano (según el Tratado de San Idelfonso). En la práctica, la presencia peruana era escasa en la zona de frontera; hasta el día de hoy, Brasil tiene una mayor presencia en la zona. La firma de este tratado de límites con Brasil produjo muchas críticas al gobierno de entonces, presidido por Augusto B. Leguía, ya que el Perú perdió extensas zonas del territorio en la región oriental.

5.4.2. Frontera con Bolivia

La frontera con Bolivia fue delimitada con el Tratado Osma-Villazón, en 1902; fue rectificada con el Tratado de Rectificación de Fronteras de 1909, también conocido como Tratado Polo-Bustamante.

El tratado de 1902 fue sometido al arbitraje argentino, en el cual se estableció la línea limítrofe, priorizando el principio de equidad. Debido al descontento manifestado por ambos Estados, con el tratado de 1909, deciden dar ciertas concesiones de territorios a fin de que la frontera coincida con los accidentes naturales que hacían más efectivos los límites y que eran más convenientes a ambos países. Esta demarcación definitiva de fronteras con Bolivia no implicó ningún tipo de enfrentamiento bélico.

5.4.3. Frontera con Colombia

La frontera con Colombia quedó definitivamente delimitada con el Tratado Salomón-Lozano, firmado en 1922. Este tratado es uno de los más cuestionados dentro de la definición de fronteras peruanas, debido a que fue realizado de forma confidencial y significó una gran sorpresa para muchos habitantes peruanos. Este tratado significó que Leticia, una de las ciudades más pobladas en la zona de frontera (más de 17 000 habitantes), pasara a formar parte del territorio colombiano.

Al respecto, Pons Muzzo (1961) señala lo siguiente:

> El tratado Salomón-Lozano no fue un simple tratado de delimitación de fronteras, sino de cesión territorial y de cambio de nacionalidad de personas. El Perú cedía toda la zona baja entre el Putumayo y el Caquetá y principalmente el Trapecio Amazónico (...), Colombia adquiría salida al Amazonas en territorio peruano y pasaba a poseer la orilla izquierda del gran río. (p. 135)

Con este tratado, el Perú perdió una gran extensión territorial conocida como el Trapecio Amazónico, cuyo territorio fue cedido en el gobierno de Augusto B. Leguía. Según algunas versiones, esta decisión se tomó por presión de Estados Unidos, ya que se quería compensar a Colombia por la pérdida de una región de Panamá en la construcción del canal.

5.4.4. Frontera con Chile

Después de la guerra con Chile, la frontera provisional fue establecida por el Tratado de Ancón (1883). Chile se adjudicó el litoral boliviano hasta el río Loa y obtuvo a perpetuidad la extensa provincia de Tarapacá (rica en yacimientos de salitre y otros minerales como el cobre); además, se le entregó por 10 años las provincias de Tacna y Arica. Después de 10 años, ambas ciudades decidirían su nacionalidad a través de un plebiscito, el cual nunca se llevó a cabo debido a la negativa chilena y la dejadez del Gobierno peruano.

La frontera con Chile quedó delimitada de acuerdo al Tratado de Lima (1929). Se extiende desde la orilla del mar, donde se encuentra el hito N.º 1 Concordia, hasta el hito N.º 80; corre paralelamente al ferrocarril de Arica a La Paz, a diez kilómetros al norte de él, pero haciendo las inflexiones necesarias para dejar del lado chileno las azufreras del Tacora y pasar por el centro de la Laguna Blanca, muy cercana a los rieles. La línea termina en la orilla del océano Pacífico (Concordia) que se halla a 18°21'03" LS, y es el punto más meridional del Perú, pero que actualmente es motivo de controversia, pues lo que se definió en el 2014 ante La Haya fue el límite marítimo.

En el mapa se observa la frontera sur del Perú hasta 1879, antes de la guerra del Pacífico.

twitter.com/calapenshko

5.4.5. Frontera con Ecuador

Desde que Ecuador logró constituirse como república en 1830, como consecuencia de la disolución de la Gran Colombia, pretendió cambiar la nacionalidad de tres provincias: Tumbes, Jaén y Maynas, reclamando insistentemente estos lugares. La definición de la frontera con Ecuador es una de las que más tiempo ha requerido.

El primer conflicto con Ecuador fue durante el gobierno de Ramón Castilla (1860), pues el país vecino celebró un convenio con acreedores ingleses, adjudicando terrenos peruanos. Producto de ello, las fuerzas armadas peruanas ocuparon Guayaquil, firmándose el Tratado de Mapasingue, con el cual Ecuador declara nulas las adjudicaciones de terrenos hechas a los ingleses, reconociendo la validez de la cédula de 1802.

Posteriormente se suscitaron varios incidentes y no se llegaban a acuerdos sobre la definición de fronteras. Esto se va a prolongar hasta mediados del siglo XX, cuando después de un enfrentamiento armado se firma **el Protocolo de Paz, Amistad y Límites de Río de Janeiro (1942)**, el cual consideró la existencia de un *divortium aquarum* (divisoria de aguas) entre los ríos Zamora y Santiago, y la presencia de la cordillera del Cóndor (parte norte) como límite natural.

En 1950, Ecuador detiene la colocación de los hitos argumentando que el protocolo es inaplicable. Dicha situación mantuvo ciertos conflictos que derivaron primero en el **enfrentamiento del Falso Paquisha (1981)** y en el **conflicto del Cenepa (1995)**. En este conflicto, las Fuerzas Armadas peruanas trataron infructuosamente de desalojar a las tropas ecuatorianas de esa base. Después de casi un mes de enfrentamientos, se firmó la Declaración de Paz de Itamaratí, la cual se establecía el cese al fuego, aunque en la práctica siguieron los enfrentamientos.

Una nueva ronda de negociaciones culmina con la decisión final de los garantes. Mediante **el Acta de Brasilia**, firmado el 26 de octubre de 1998, Perú y Ecuador pusieron fin a sus discrepancias fronterizas. Este documento indica que se debe respetar la línea de frontera que había sido establecida en el **Protocolo de Río de Janeiro de 1942**; sin embargo, se dan una serie de concesiones al Estado ecuatoriano.

Finalmente, en mayo de 1999, después de la firma del Acta de Brasilia, se culminó la demarcación total de la frontera con Ecuador, es decir, se colocó el último hito.

La frontera con Ecuador constituye la segunda zona de frontera con mayor extensión territorial después de la frontera con Brasil.

Algunos aspectos señalados en el Acta de Brasilia (1998) fueron las siguientes:

- Se firma el Tratado de Comercio y Navegación, por el cual el Perú acepta la libre navegación de embarcaciones ecuatorianas por el río Amazonas y por sus afluentes septentrionales.
- Se crean los Ceticos (Centros de Exportación, Transformación, Industrialización, Comercialización y Servicios). En la práctica, estos centros son concesiones territoriales a empresarios ecuatorianos, que tienen exoneraciones y otros beneficios tributarios en estas zonas; por ejemplo, se crea el Cetico Loreto (con exoneración tributaria por 50 años).
- El Acuerdo Amplio Peruano-Ecuatoriano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Buena Vecindad incluye una serie de anexos, entre los cuales destaca la construcción de cinco ejes viales para interconectar a ambos países.
- Se crea un parque binacional ecológico, que incluye a Tiwinza en la zona central.
- Se entrega un área de 1 km^2, llamado Tiwinza, como propiedad privada al Ecuador (para actos conmemorativos). Aunque no supone cesión territorial, pues el gobierno del Perú ejerce soberanía en dicha zona, Ecuador tiene derecho al uso de acuerdo a lo que la legislación peruana le permita; por tanto, se ha premiado o compensado a un país que se infiltró en el nuestro, violando nuestra soberanía y desencadenando un conflicto armado.

El Acuerdo de Paz generó gran descontento en la población, sobre todo en la Amazonía. Entre las múltiples razones se puede destacar la situación de desinformación de la población en un tema tan trascendental como es la definición de fronteras –cuestión frecuente en los acuerdos internacionales– y los acuerdos comerciales firmados, que implican desigualdad para los habitantes de la región.

Podemos notar que de 1851 a 1998, Perú ha cedido, aproximadamente, 846 488 km^2 de su territorio a países vecinos. Por otro lado, a partir de los tratados que establecen nuestros límites, tenemos diferente extensión en la zona de frontera, y es Brasil con quien compartimos la mayor extensión fronteriza.

EXTENSIÓN DE LAS FRONTERAS DEL ESTADO PERUANO (KM)				
País	Terrestre	Fluvial	Lacustre	Total
Ecuador	831	698	0	1529
Colombia	135	1371	0	1506
Brasil	1314	1508	0	2822
Bolivia	513	384	150	1047
Chile	169	0	0	169

5.5. LA FRONTERA COMO ESPACIO DE INTEGRACIÓN FRONTERIZA

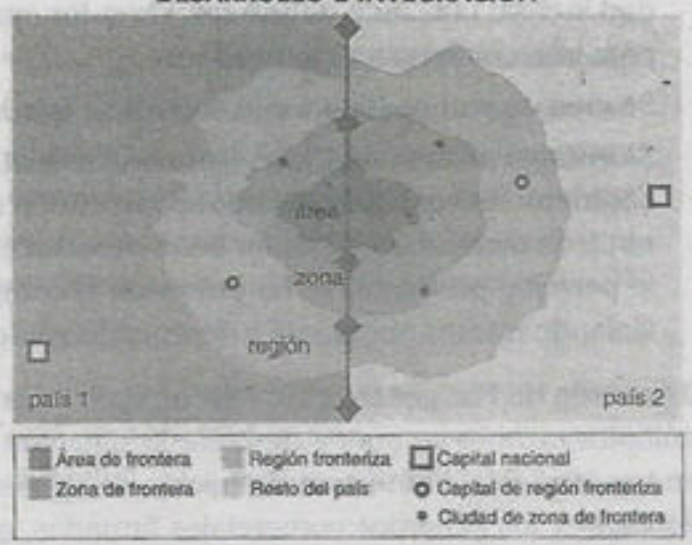
El concepto de frontera es complejo, y puede variar en función de la visión que se tenga de la misma. En los puntos anteriores hemos estudiado la noción de frontera como linealidad, es decir, con la necesidad del Estado de establecer un espacio de control soberano, por lo cual esta noción tiene una connotación de carácter jurídico.

Por el contrario, la visión de frontera como zonalidad tiene que ver con una **visión económica y social, y con el ámbito en el cual se interrelacionan personas que desarrollan actividades de intercambio en materia económica, cultural, comercial y humana.** En este proceso se van construyendo vínculos e intereses comunes que tienen un valor que va más allá de la ciudadanía de quienes habitan o transitan por estos territorios y que constituye la concreción de una intensa relación y hasta una interdependencia en las diversas manifestaciones de la vida en sociedad, promovida y ejecutada por poblaciones asentadas a uno y otro lado del límite entre dos países.

En el Perú, la adopción de la frontera como zonalidad es relativamente reciente. En febrero de 2006, el Consejo Nacional de Desarrollo de Fronteras (CNDF) aprobó las Bases de la Estrategia Nacional de Desarrollo e Integración Fronterizos 2007-2021 como modelo metodológico de intervención dirigido a promover procesos de reversión de la situación de pobreza de la población que habita en las zonas de frontera y mejorar su articulación con respecto a la dinámica regional y nacional.

FRONTERA Y NOCIÓN DE LINEALIDAD

LA FRONTERA COMO ESPACIO DE DESARROLLO E INTEGRACIÓN



En el 2011 se aprobó **Ley Marco para el Desarrollo e Integración Fronteriza (Ley N.° 29778)**. El objeto de esta ley define los espacios de frontera, establece los mecanismos de formulación, coordinación, ejecución y seguimiento de la Política Nacional de Desarrollo e Integración Fronterizos.

Esta propuesta legislativa tiene el siguiente objetivo:

> Armonizar las acciones del Estado y de las organizaciones representativas de la sociedad civil, a fin de promover el desarrollo sostenible de las zonas de frontera, fomentar la ocupación racional y la presencia del Estado en dicho ámbito y contribuir con el proceso de integración fronteriza y con la reafirmación de la soberanía y la seguridad nacionales.

La propuesta contiene los siguientes componentes en el desarrollo conceptual del tratamiento de iniciativas en los ámbitos de frontera.

- **Área de frontera.** Adyacente al límite fronterizo y al paso de frontera. Vivencia cotidiana del fenómeno fronterizo a escala local. Puede llegar a abarcar al distrito fronterizo.
- **Zona de frontera.** Unidad geoeconómica con una estructura de asentamientos y ejes de articulación que permiten conducir acciones de desarrollo en forma más orgánica. Soporte de las áreas de frontera y nexo articulador con la región administrativa.
- **Región fronteriza.** Ámbito subnacional de programación y gestión del desarrollo (departamento, región, etc.).

LOS ESPACIOS DE INTEGRACIÓN FRONTERIZA EN CAJAMARCA

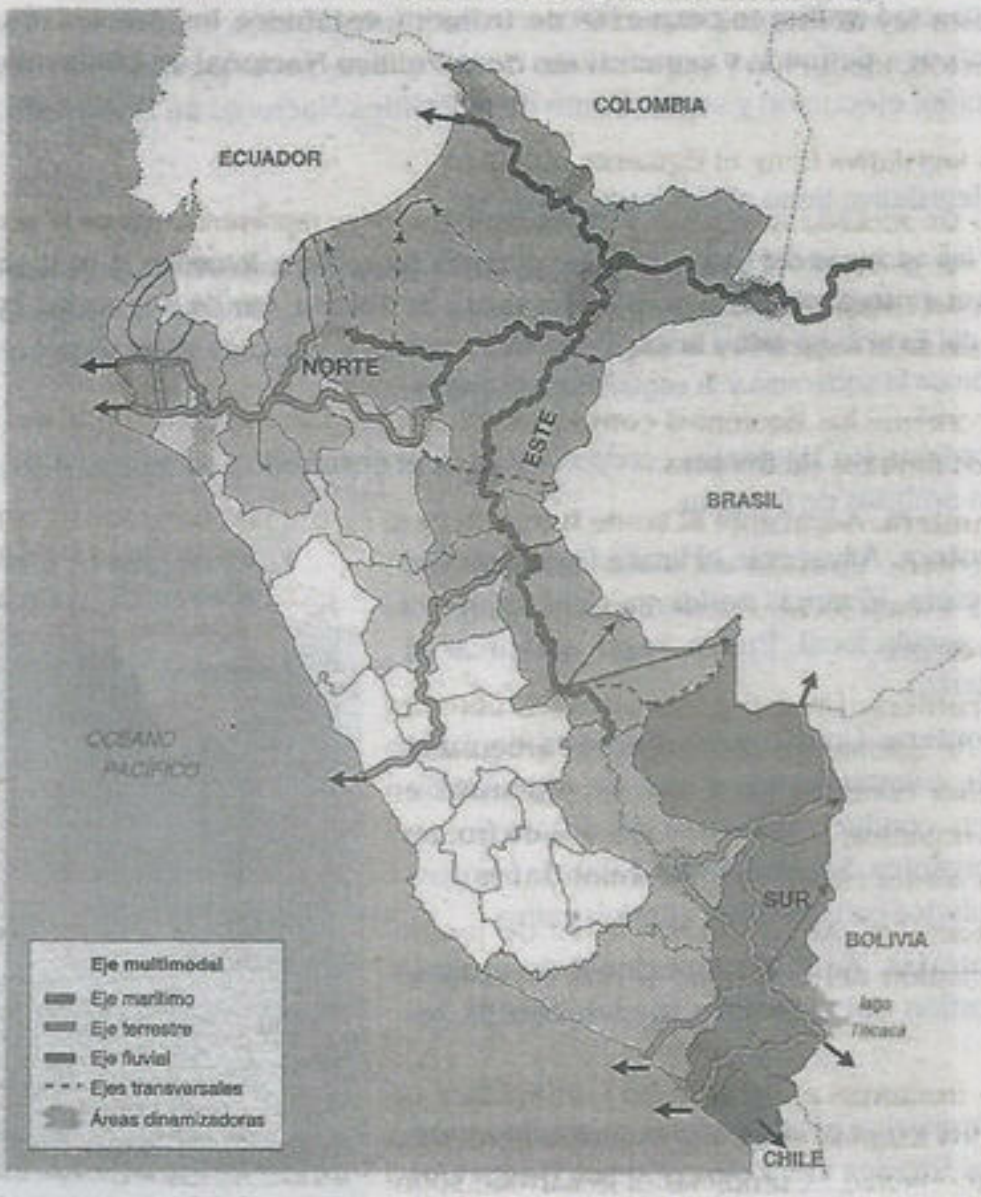
La integración fronteriza es el proceso convenido y organizado por dos Estados entre sus espacios fronterizos colindantes; su objetivo es propiciar el desarrollo sobre la base del aprovechamiento de sus potencialidades y recursos de costos y beneficios comparados, contribuyendo a su relación bilateral.

Independientemente de los conceptos, generar mayor articulación entre las regiones fronterizas y el resto del territorio es una necesidad en el desarrollo socioeconómico del país.

Otros conceptos de la integración fronteriza son los siguientes:

- **Corredores de desarrollo fronterizo.** Son espacios de integración geoeconómica a partir de ejes viales de articulación física. Son la base territorial de la estrategia del desarrollo.
- **Regiones complementarias de desarrollo fronterizo.** Son aquellas que, sin ser fronterizas, cumplen roles de apoyo al desarrollo fronterizo.
- **Regiones fronterizas binacionales.** Espacios formados por las regiones fronterizas del Perú y de los países limítrofes en los que existen grados de articulación actual y potencial.

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL DESARROLLO FRONTERIZO



Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, Dirección Nacional de Desarrollo Fronterizo

6▸ PERÚ EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Aparte de la territorialidad referida al iniciar el capítulo, otra temática de interés para la geografía política se asocia a las relaciones entre Estados (acuerdos y tratados) y los diferentes problemas político-militares que existen en distintas áreas del planeta.

Si bien la soberanía y el territorio constituyen parte del objeto de estudio de la geografía política, en el actual contexto, con el desarrollo de las comunicaciones y la internacionalización del comercio, con la globalización, la existencia de transnacionales y grandes compañías multinacionales, constantemente se superan los conceptos de Estados tradicionales y de soberanía sobre determinados territorios. Por ejemplo, muchas veces las grandes transnacionales tienen un poder económico y político que supera al de muchos Estados, e incluso su actuación para obtener beneficios en los territorios va muchas veces en contra de la soberanía tradicional. En la actualidad, aquellas fronteras y soberanías establecidas teóricamente (definidas al iniciar el capítulo) son modificadas por las propias necesidades de poder.

Las relaciones entre los Estados como parte del objeto de estudio de la geografía política difícilmente pueden desligarse de las condiciones externas, de la interdependencia dentro de las relaciones económicas y de políticas en el ámbito mundial.

Actualmente, "la geografía política de un Estado no puede ser explicada sin tener en cuenta la economía capitalista que influye y circunscribe su acción. Las estructuras geográfico-políticas hunden sus raíces en la forma y condiciones en la que se realiza la producción" (Cairo, 1997, p. 55-56). La organización política de un país, la situación de sus fronteras, la forma como se interrelaciona con otros países, etc., están estrechamente ligadas a sus condiciones económicas tanto internas como externas.

En Latinoamérica, la proliferación de tratados bilaterales y acuerdos de integración constituyen una manifestación de los efectos de la globalización ene l capitalismo mundial.

Debemos considerar que cuando se realizan los llamados acuerdos de integración regional, tal es el caso de la Comunidad Andina (CAN), el Mercado Común del Sur (Mercosur), los Tratados de Libre Comercio (TLC), los proyectos de infraestructura de IIRSA (Integración de Infraestructura Regional Sudamericana), entre otros, tales acuerdos no pueden desligarse de los fines económicos y comerciales, los cuales son prioridades. En muchos casos, no surgen como políticas nacionales de los Estados, es decir, por decisión propia, sino por ser países dependientes económicamente.

Respecto de las relaciones internacionales, se suele establecer una clasificación en tres grupos: bilaterales, regionales y multilaterales. Si bien esta clasificación tradicional se mantiene teóricamente, en la práctica, las necesidades de formar bloques económicos para la competencia de mercados dentro del capitalismo ha generado que las relaciones internacionales se centren sobre todo en los aspectos comerciales, adquiriendo gran relevancia los acuerdos de tipo regional.

6.1. ACUERDOS COMERCIALES REGIONALES (ACR)

En un estudio de la FAO se señala que los acuerdos comerciales regionales son cada vez más importantes en el contexto comercial global y, aunque fueron elementos característicos de los momentos de posguerra (se inició con el proceso de integración de lo que hoy es la Unión Europea y los acuerdos en Latinoamérica), han manifestado etapas de debilitamiento y auge según el contexto. Sin embargo, su multiplicación se ha hecho mucho más evidente a partir de la década del 90 y, aunque el objetivo no sea necesariamente proteger a la región, sino, insertarse en el mercado mundial, se prevé su incremento en los próximos años. Según un informe de la comisión técnica de la FAO, "se estima que entre 50% y 60% del comercio total se beneficia actualmente de preferencias regionales. Además, los países en desarrollo participan activamente en la formación de Acuerdos Comerciales Regionales y un número creciente de estos están siendo creados sobre la base de relaciones Norte-Sur" (Matthews, 2003, p. 11).

La llamada globalización no existiría si no fuera por la intervención del Estado; los mercados no permanecerían abiertos de no ser por la intervención militar y electoral del Estado imperial, sus amenazas o presiones económicas y el reclutamiento de clientes locales. El imperialismo adopta muchas formas, pero persigue objetivos similares: conquistar mercados, penetrar en los competidores y proteger el mercado interno.

Relaciones entre Estados

Tipos	Características	Ejemplo
relaciones bilaterales	Son aquellas que se establecen por acuerdo mutuo entre dos países. El Estado peruano ha establecido numerosos acuerdos comerciales de tipo bilateral.	• Perú y Argentina • Perú y Brasil • Perú y Chile • Perú y México
relaciones regionales	Se establecen entre varios países que comparten un espacio geográfico (mayormente dentro de un mismo continente).	• Comunidad Andina de Naciones (CAN) • Mercado Común del Sur (Mercosur)
relaciones multilaterales	Se establecen entre varios países, los cuales pueden pertenecer a diferentes partes del mundo. Tradicionalmente, se señala que un país establece relaciones multilaterales al incorporarse a organizaciones internacionales.	• Organización de las Naciones Unidas (ONU) • Organización de los Estados Americanos (OEA) • Cooperación Económico del Asia-Pacífico (APEC)

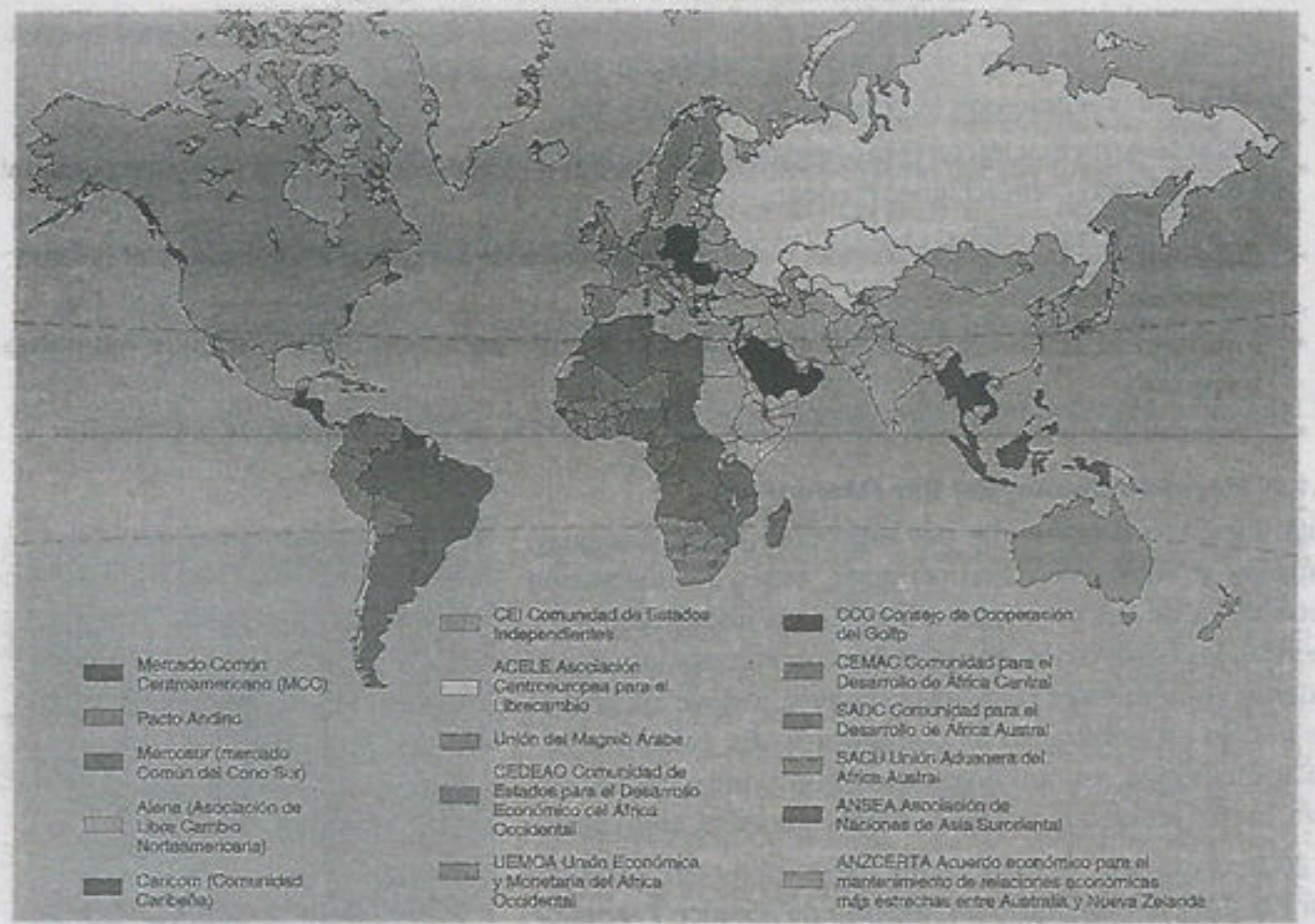
Acuerdos de integración regional

Tipo	Características	Ejemplos de áreas comerciales protegidas
área de libre comercio	Los países miembros eliminan los aranceles entre ellos, pero mantienen sus propios aranceles frente al resto del mundo.	Acuerdos de Asociación UE-PECO (Unión Europea y los Países de Europa Central Oriental) TLCAN (Tratado del Libre Comercio de América del Norte) CEFTA (Acuerdo Centro Europeo de Libre Cambio) ANZCERTA (los estados de Australia y Nueva Zelanda) ALCA (Área de Libre Comercio en América Latina)
unión aduanera	Los miembros eliminan los aranceles entre ellos y adoptan un arancel común frente al resto del mundo.	Mercosur (Mercado Común del Sur) CAN (Comunidad Andina de Naciones) MCCA (Mercado Común Centroamericano) SACU (Unión Aduanera de África Austral)
mercado común	Se eliminan los aranceles entre los miembros, adoptan un arancel externo común y remueven las restricciones al movimiento de sus factores de producción.	Comunidad Económica Europea (CEE)
unión económico	Los miembros va más allá del mercado común y coordinan y armonizan sus políticas económicas.	Unión Europea y UEMOA (Unión Económica Monetaria de África Occidental)
unión monetario	Los países miembros comparten una moneda común y una política monetaria.	países de la eurozona de la Unión Europea Zona CFA (moneda de la zona de países francófonos en el África Occidental y Central)

* Los aranceles se refieren a la tasa o impuestos aplicados a las mercancías dedicadas al comercio internacional. Fueron establecidos para proteger la producción interna de un país frente a las importaciones de productos.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

PRINCIPALES ACUERDOS COMERCIALES REGIONALES



En el caso específico de Latinoamérica han predominado las uniones aduaneras; las más importantes, por el hecho de que existe una participación directa del Perú, son la CAN y el Mercosur.

6.1.1. Comunidad Andina de Naciones (CAN)

Tiene su origen en el Acuerdo de Cartagena en 1969; posteriormente, se denominaría Pacto Andino o Grupo Andino; desde el año 1996 tiene el nombre de Comunidad Andina de Naciones. Sus miembros iniciales fueron Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela. Durante el gobierno de Pinochet, Chile se retira (1976); de igual forma, en el año 2006, Venezuela se retira de la CAN argumentando como causa la firma de los TLC[3] (tratados de libre comercio) entre EE. UU. y Perú, además de Colombia.

En el año 2005, los países del Mercado Común del Sur (Mercosur), Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, adquirieron la condición de miembros asociados; asimismo, en el año 2006, Chile se reintegró bajo la misma condición.

El mapa muestra los países que integran la CAN

[3] Un TLC es un acuerdo entre dos o más países en el que se establece no solo la eliminación progresiva de aranceles y barreras arancelarias, sino que se va más allá de eso, tratando temas como la inversión, los derechos de propiedad intelectual, las políticas de competencia, la legislación laboral y ambiental, entre otros, con un objetivo en común: la apertura comercial.

Algunos objetivos de la CAN son los siguientes:

- promover el desarrollo equilibrado y armónico de los países miembros en condiciones de equidad, mediante la integración y la cooperación económica y social
- acelerar su crecimiento y la generación de ocupación
- facilitar su participación en el proceso de integración regional, con miras a la formación gradual de un mercado común latinoamericano
- disminuir la vulnerabilidad externa y mejorar la posición de los países miembros en el contexto económico internacional
- fortalecer la solidaridad subregional y reducir las diferencias de desarrollo entre los países miembros
- procurar un mejoramiento persistente en el nivel de vida de los habitantes de la subregión

6.1.2. Mercado Común del Sur (Mercosur)

Está integrado actualmente por Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela[4]. Formalmente, busca la integración económica de sus miembros a través de la liberalización comercial, la coordinación de políticas económicas y un arancel externo común, entre otros instrumentos; incluye subgrupos de trabajo especializados en comunicaciones, minerales, regulación técnica, asuntos financieros, transporte e infraestructura, medio ambiente, energía, asuntos laborales, entre otros.

El mapa muestra los países que integran el Mercosur.

El 2003, como parte del proceso de integración entre el Mercosur y la CAN, el Perú firmó un Acuerdo de Alcance Parcial de Complementación Económica con los países del Mercosur.

Los acuerdos comerciales regionales se han hecho con el tiempo cada vez más complejos y abarcan diferentes sectores económicos, de tal forma que ya no solo incluyen las actividades industriales como en etapas anteriores, sino que han incorporado también el comercio agrícola y de servicios. Adicionalmente, no solo implican eliminación de obstáculos arancelarios en forma creciente, sino que tratan temas de coordinación de las regulaciones, inversiones, propiedad intelectual, políticas de competencia, compras estatales, normas laborales y ambientales. Es decir, implican también cuestiones de tipo social y, sobre todo, objetivos políticos (contribuir a estabilizar un régimen o a asegurar la integridad regional).

6.1.3. Unión de Naciones Sudamericanas (Unasur)

Es un organismo internacional conformado por los doce países sudamericanos: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. La Unasur surgió en el año 2011 durante una reunión de presidentes de América del Sur; su objetivo es construir una identidad y ciudadanía sudamericana y desarrollar un espacio regional integrado. En el 2018, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Paraguay y Perú decidieron suspender su participación, lo cual pone en duda la continuidad del organismo a largo plazo.

[4] Actualmente, Venezuela se encuentra suspendida del Mercosur y también de la Unasur.

Como parte de los procesos de integración regional, se incluyen también las obras de infraestructura, tal es el caso del proyecto IIRSA, el cual está vinculado a un proceso que pretende desarrollar e integrar las infraestructuras de transporte, energía y telecomunicaciones dentro del continente sudamericano. Se proyecta organizar el espacio geográfico sobre la base del desarrollo de una infraestructura física de transporte terrestre, aéreo y fluvial: oleoductos, gasoductos, hidrovías, puertos marítimos, fluviales y tendidos eléctricos y de fibra óptica, entre otros.

El proyecto IIRSA incluía bajo consenso la realización de 506 proyectos de infraestructura de transporte, energía y comunicaciones, que se encuentran organizados en 47 grupos y que representan una inversión estimada de $68 000 millones a diciembre de 2007. Estas obras se materializarán en ejes de integración y desarrollo, corredores que concentrarán las inversiones para incrementar el comercio y crear cadenas productivas conectadas con los mercados mundiales, los cuales son los siguientes:

- Eje Andino (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela)
- Eje Andino del Sur (Chile y Argentina)
- Eje de Capricornio (Chile, Argentina, Paraguay, Brasil)
- Eje del Amazonas (Colombia, Ecuador, Perú y Brasil)
- Eje del Escudo Guayanés (Venezuela, Brasil, Guyana y Surinam)
- Eje de la Hidrovía Paraguay-Paraná (Paraguay, Argentina y Uruguay)
- Eje Interoceánico Central (Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Perú)
- Eje Mercosur-Chile (Chile, Argentina, Uruguay y Brasil)
- Eje Perú-Brasil-Bolivia
- Eje del Sur (Argentina y Chile)

EJES DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO IIRSA

De los diez ejes continentales del Proyecto IIRSA, el Perú participa en cuatro; adicionalmente a estos, se suman dos ejes de tipo marítimo, que incluyen, principalmente, la modernización y la construcción de infraestructura portuaria.

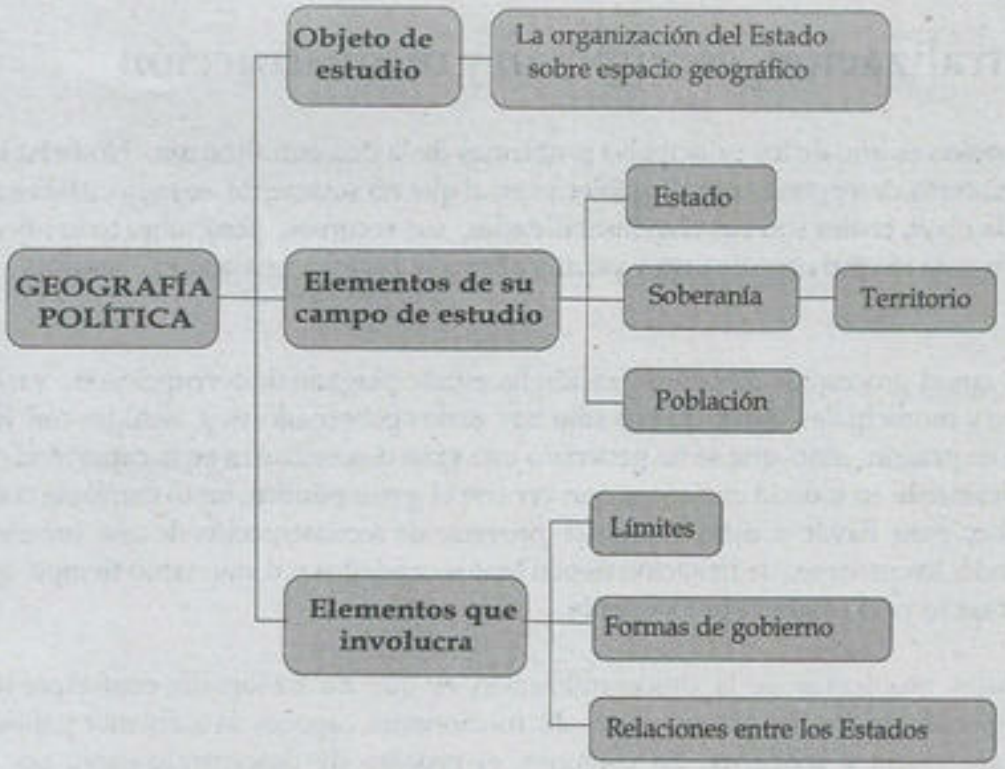
A partir de la parcializada difusión que realizan los gobiernos de turno –y también los organismos oficiales involucrados– para la gran mayoría, los procesos de integración de infraestructura constituyen el mecanismo más apropiado para conectar las zonas costeras con las partes internas de los territorios y, de esta forma, contribuyen al desarrollo de las diferentes poblaciones que conforman América del Sur. Sin embargo, en el actual contexto, el reto más grande para los grandes capitalistas es elevar el crecimiento de su economía a costa de los países pobres que concentran dentro de su territorio grandes riquezas naturales.

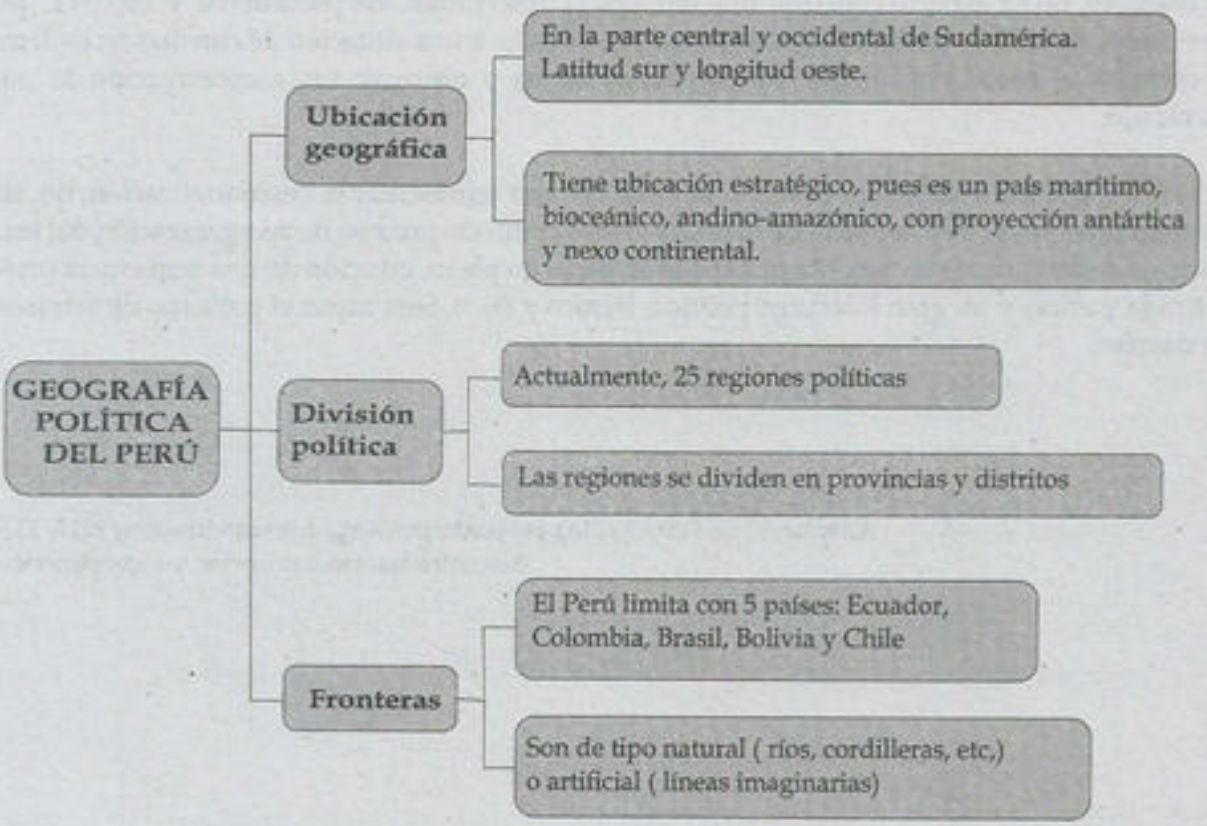
Este objetivo se hace evidente en Sudamérica, donde en las últimas décadas se está aplicando políticas y acuerdos que buscan –según los promotores– impulsar la integración económica y la modernización de la infraestructura física; pero no se dice mucho sobre cómo la construcción de infraestructura afectará las comunidades que habitan dichas zonas y el impacto ambiental que tendrá en áreas de gran riqueza en la región.

Estas condiciones nos hacen pensar que el establecimiento de una red de infraestructura amplia y mixta dentro del continente sudamericano tiene otro significado y finalidad. En primer lugar, podríamos señalar que no corresponde a una iniciativa propia de los países que la integran (en vías de desarrollo la mayoría de ellos), sino que parten de planes diseñados por los países con poder económico y político (países capitalistas hegemónicos). Su objetivo es mantener dominios y asegurar mercados, fuentes de materia prima y mano de obra barata en grandes cantidades. No se trata de una situación reciente, pues a partir de la década del 90 se inicia la construcción de formas de integración cada vez más poderosas que implican carreteras, líneas ferroviarias, ductos, tendidos eléctricos, etc.

De forma similar a como ocurrió con la construcción de ferrocarriles en el siglo XIX, los cuales constituyeron un mecanismo valioso para extraer grandes volúmenes de materias primas (sobre todo minerales) hacia las costas y exportarlas o simplemente trasladarlas a otros continentes para abastecer a las grandes industrias europeas; en la actualidad se busca articular las regiones e integrarlas haciendo uso de diferentes vías de acceso a los recursos de gran valor económico y uso estratégico que se encuentran alejados de las zonas costeras a través de los denominados ejes de integración.

Actualmente, asociadas al pago de sobornos y denuncias por corrupción, las siglas IIRSA tienen un trasfondo poco conocido y una larga historia. La IIRSA Sur, al igual que otros grandes proyectos ejecutados en el Perú desde inicios de esa década, formaba parte de una estrategia que fomentaba la unión física de Sudamérica en los rubros de transporte, comunicaciones y energía. Pese a las críticas iniciales (y actuales) sobre su conveniencia, necesidad y rentabilidad social, varios proyectos de la iniciativa IIRSA han logrado abrirse paso, muchas veces con el uso de gruesas sumas de recursos públicos. En tal sentido, el proyecto IIRSA, más allá de las reiteradas frases referidas al hecho de que "permitirá integrar América Latina", "generará empleo a muchos millones de habitantes", "traerá desarrollo regional", etc. tiene otra finalidad: facilitar el transporte de mercancías de todo tipo bajo las nuevas formas modernas de transporte.


GEOGRAFÍA POLÍTICA
Objeto de estudio
La organización del Estado sobre espacio geográfico
Elementos de su campo de estudio
Estado
Soberanía
Territorio
Población
Elementos que involucra
Límites
Formas de gobierno
Relaciones entre los Estados


GEOGRAFÍA POLÍTICA DEL PERÚ
Ubicación geográfica
En la parte central y occidental de Sudamérica. Latitud sur y longitud oeste.
Tiene ubicación estratégico, pues es un país marítimo, bioceánico, andino-amazónico, con proyección antártica y nexo continental.
División política
Actualmente, 25 regiones políticas
Las regiones se dividen en provincias y distritos
Fronteras
El Perú limita con 5 países: Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile
Son de tipo natural (ríos, cordilleras, etc.) o artificial (líneas imaginarias)

Descentralización, corrupción y reconstrucción

La falta de coordinación es uno de los principales problemas de la descentralización. No se ha logrado construir un sistema descentralizado de gobierno en el que no solamente se sepa cuáles son las funciones de cada nivel, cuáles son sus responsabilidades, sus recursos, pero sobre todo no se ha llegado a tener un ente técnico coordinador y planificador que permita una acción concertada y ágil del Estado.

El otro problema es que el proceso de descentralización ha estado plagado de corrupción en varios gobiernos regionales y municipales, tanto que no solo hay varios gobernadores y alcaldes con juicios o directamente en prisión, sino que se ha generado una gran desconfianza en la capacidad del Estado de actuar éticamente en todo lo que tenga que ver con el gasto público, tanto corriente como de inversión. Por ello, para llevar a cabo cualquier proyecto de reconstrucción de una carretera, puente o alcantarillado, los procesos de licitación tienen tantos candados y duran tanto tiempo que las obras se han retrasado ya de manera preocupante.

Uno de los principales problemas de la descentralización es que no ha logrado conformar una capa de políticos regionales y locales y una masa de funcionarios capaces de mantener políticas de Estado de manera eficaz y moderna. En conjunto, el proceso de descentralización, no ha logrado construir una instancia de coordinación y planificación con la que el gobierno central, los gobiernos regionales y los municipales puedan trabajar de manera sincronizada y c on checks and balances, no ha logrado construir una burocracia descentralizada profesional y efectiva, pero sobre todo, debido a todos estos factores se ha llegado a una situación de corrupción endémica, por ejemplo, el caso Lavajato, que ha paralizado obras y obstruye una reconstrucción del norte más rápido.

Quizás la coyuntura actual podría ser el pretexto para representar la descentralización, no tanto como un proceso de transferencia de funciones, sino como un proceso de reorganización del estado, para lo cual ciertamente se necesita planificación de largo plazo, creación de una burocracia profesionalizada y eficaz y un gran liderazgo político, técnico y ético. Será capaz el gobierno de acometer este desafío.

Adaptando de <http.//blog.pucp.edu.pe/blog/descentralización/2017/11/02/descentralizacion-corrupcion-y-reconstruccion/>

Preguntas resueltas

Pregunta 1

La geopolítica y la geografía política se diferencian en el tratamiento de su objeto de estudio; sin embargo existen geopolíticos cuyas teorías han sido de gran influencia. Indique quién empleó por primera vez el término *geopolítica* en su obra *El Estado como organismo viviente*.

A) Nicol Spikman
B) Halford Mackinder
C) Friedrich Ratzel
D) Karl Haushofer
E) Rudolf Kjellén

Resolución

La geopolítica como ciencia tiene sus inicios a finales del siglo XIX. Aunque Friedrich Ratzel es uno de sus principales exponentes, es el sueco Rudolf Kjellén quien publica el libro *El Estado como organismo viviente* (1916), donde el término *geopolítica* fue empleado por primera vez. En esta obra se describe al Estado "no como una entidad jurídica, sino como un organismo dinámico y en continua transformación para poder competir en la escena internacional".

La lógica del Estado que nace, crece y muere al igual que un ser vivo es un eje central de la geopolítica, trayendo consigo la justificación de ideas expansionistas y colonialistas.

Clave E

Pregunta 2

La ..... es un conjunto de políticas y acciones que desarrollan los Estados para lograr su desarrollo equilibrado, integral y uniforme, lo cual debe ..... al conjunto de sus habitantes.

A) centralización - influenciar
B) regionalización - insertar
C) desconcentración - preparar
D) descentralización - beneficiar
E) distribución - favorecer

Resolución

El 6 de marzo del 2002 se aprobó y promulgó la Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV sobre Descentralización. El nuevo artículo 188 de la Constitución define a la descentralización como "una forma de organización democrática y constituye una política permanente de Estado, de carácter obligatorio que tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del país". Así mismo, determina la gradualidad del proceso al señalar que este se realizará "por etapas, en forma progresiva y ordenada, conforme a criterios que permitan una adecuada asignación de competencias y transferencia de recursos del Gobierno nacional hacia los Gobiernos regionales y locales".

Clave D

Pregunta 3

En nuestro país, cada 4 años, se realiza el proceso electoral para elegir a los nuevos gobernadores y alcaldes distritales; durante este proceso, los ciudadanos de diferentes partes del país, a excepción de la provincia de Lima, eligen a sus representantes a nivel de Gobierno

A) nacional y regional.
B) regional y local.
C) nacional y local.
D) nacional, regional y local.
E) provincial, distrital y municipal.

Resolución

Según la Ley de Bases de Descentralización, existen tres niveles de gobierno: local, regional y nacional. Los ciudadanos eligen a sus representantes correspondientes al nivel de Gobierno local y regional cada 4 años y cada 5 años a nivel Gobierno nacional. Si durante el proceso electoral a realizarse, se elegirán alcaldes y gobernadores regionales, los niveles de gobierno serían el local y el regional, respectivamente.

La elección de gobernadores regionales, se realiza en todos los departamentos del país a excepción de la provincia de Lima, pues según el artículo 29 de la mencionada ley, la capital de la república no integra ninguna región. En la provincia de Lima se elegirán solo a los alcaldes distritales y al alcalde provincial.

Clave B

Pregunta 4

La unidad territorial más grande según nuestro sistema político-administrativo, cuyo ámbito es una unidad geográfica, se denomina

A) ciudad.
B) provincia.
C) región.
D) distrito.
E) departamento.

Resolución

El nuevo texto del artículo 189 de la Constitución (modificada en el 2002) señala que "el territorio de la República está integrado por regiones, departamentos, provincias y distritos, en cuyas circunscripciones se constituye y organiza el gobierno a nivel nacional, regional y local, en los términos que establece la Constitución y la ley, preservando la unidad e integridad del Estado y de la Nación". La modificación del artículo 190 de la Constitución dispone que la creación de regiones se realice sobre la base de "áreas contiguas integradas histórica, cultural, administrativa y económicamente, conformando unidades geoeconómicas sostenibles".

Clave C

Pregunta 5

La frontera con Ecuador fue la última en definirse y demarcarse. Ordene cronológicamente los acontecimientos antes del establecimiento de la frontera definitiva con dicho país.

I. conflicto del Falso Paquisha
II. Protocolo del Río de Janeiro
III. Acta de Brasilia
IV. Declaración de Itamaraty

A) III-IV-I-II
B) I-II-III-IV
C) II-I-IV-III
D) IV-I-III-II
E) II-I-III-IV

Resolución

La frontera con Ecuador tuvo un proceso bastante largo en su definición. En la época republicana, el Protocolo del Río de Janeiro (1942) estableció los límites actuales después de varios roces continuos; sin embargo, la falta de culminación en la demarcación fronteriza implicó, posteriormente, el conflicto del Falso Paquisha en 1981, la guerra del alto Cenepa, que culminó con declaración de Itamaraty el 17 de febrero de 1995; finalmente, con el Acta de Brasilia del 26 de octubre de 1998 se pudo dar fin al conflicto y se culmina la demarcación fronteriza, respetando la línea de frontera de 1942, pero realizando varias concesiones al Estado ecuatoriano.

Clave C

Lumbreras Editores

Pregunta 6

En el distrito de Aguas Verdes, en la región de Tumbes, en la frontera con Ecuador, se puede observar puestos de control donde se solicita el DNI; además, intercambio de moneda de soles a dólares.

Considerando una diferenciación territorial en el espacio fronterizo, la imagen representa

A) la frontera artificial.
B) el gobierno local.
C) la región fronteriza.
D) la zona de frontera.
E) el área de frontera.

Resolución

La concepción de frontera se ha modificado; hoy es vista más como un espacio de integración fronteriza que como un lugar estático que separa un país de otro. En esta lógica se ha establecido una diferenciación en el espacio fronterizo, delimitando el área de frontera como el lugar donde se realiza la vivencia cotidiana del fenómeno fronterizo, adyacente al límite fronterizo y al paso de frontera.

Clave E

Pregunta 7

El establecimiento de fronteras incluye accidentes geográficos y líneas imaginarias. Señale cuál de los enunciados no corresponde a una frontera natural del Perú.

I. el talweg del río Putumayo
II. la cordillera del Cóndor como divisoria de aguas
III. la confluencia del Marañón con el Ucayali
IV. el curso del río Yavarí

A) solo I B) I y III C) III y IV
D) solo III E) I, II y III

Resolución

Las fronteras peruanas incluyen accidentes geográficos, tales como ríos y cordilleras. De los enunciados, el río Putumayo es frontera natural con Colombia; la cordillera del Cóndor lo es con Ecuador; y el río Yavarí lo es con Brasil.

La confluencia del Marañón con el Ucayali forma el río Amazonas y no constituye un punto de frontera natural del Perú.

Clave D

Pregunta 8

En el contexto de las relaciones internacionales a nivel de América del Sur, el Perú es miembro pleno

I. del Mercosur.
II. de la CAN.
III. de la Unasur.

A) solo I B) I y II C) II y III
D) solo II E) I, II y III

Resolución

Por lo general, los acuerdos de integración regional están conformados por países a los cuales se les da 3 categorías: miembros plenos (países miembros), miembros asociados y países observadores.

El Perú es miembro pleno de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y la Unión de Naciones Sudamericanas (Unasur). Respecto al Mercado Común del Sur (Mercosur), Perú es considerado solo miembro asociado.

Clave C

Lumbreras Editores

Preguntas propuestas

1. El Perú se ubica en la parte central y occidental de América del Sur, tiene costas hacia el océano Pacífico y, además, es denominado un país bioceánico porque

   A) también tiene costas al Atlántico.
   B) es eje medio del Pacífico.
   C) a través del río Amazonas tiene acceso al Atlántico.
   D) presenta proyección al continente Antártico.
   E) constituye un nexo continental entre varios países sudamericanos.

2. Los puntos extremos occidental y norte del territorio peruano corresponden, respectivamente, a los departamentos de

   A) Piura y Tumbes.
   B) Piura y Loreto.
   C) Madre de Dios y Tumbes.
   D) Loreto y Tumbes.
   E) Madre de Dios y Piura.

3. El Perú posee 9 regiones fronterizas. Indique la que tiene mayor extensión y limita con tres países.

   A) Piura
   B) Tumbes
   C) Loreto
   D) Ucayali
   E) Madre de Dios

4. Indique el teórico que justificó y desarrolló las pretensiones geopolíticas de Alemania con la teoría del espacio vital y la autarquía del Estado.

   A) Friedrich Ratzel
   B) Halford Mackinder
   C) Mercado Jarrín
   D) Rudolf Kjellén
   E) Karl Haushofer

5. La geografía política, que es parte de la geografía general, estudia

   A) la localización de la sede de gobierno de las naciones.
   B) la distribución espacial de las políticas de gobierno.
   C) las relaciones políticas entre las naciones.
   D) las formas de gobierno de los territorios.
   E) Todas las anteriores.

   UNFV 2009

6. Indique los accidentes geográficos que sirven como parte de la frontera natural entre Brasil y Perú.

   A) los ríos Yaraví, Breu y Acre
   B) el río Suches y el Lago Titicaca
   C) la cordillera divisoria y el río Desaguadero
   D) la cordillera del Cóndor y el río Putumayo
   E) los ríos Putumayo y Amazonas

7. Desde el punto de vista geopolítico, las ..... son espacios de potencial de interacción y comunicación entre culturas y zonas en que se llevan a cabo proyectos de desarrollo compartido.

   A) regiones
   B) fronteras
   C) capitales
   D) macrorregiones
   E) subregiones

Lumbreras Editores

8. El tratado que definió la frontera con Colombia considera en gran parte de su extensión al curso del río ....., constituyendo una frontera de tipo .....

A) Yavarí - geodésica.
B) Zarumilla - divisoria.
C) Amazonas - artificial.
D) Putumayo - natural.
E) Suches - natural.

9. Considerando la ubicación del territorio peruano respecto a las dos líneas base, su punto extremo norte, que corresponde a ....., se ubica en .....

A) Loreto - latitud sur y longitud oeste.
B) Tumbes - latitud norte y longitud oeste.
C) Tumbes - latitud sur y longitud oeste.
D) Loreto - latitud norte y longitud oeste.
E) Ucayali - latitud sur y longitud oeste.

10. *En el Presupuesto nacional, hasta el año* 2014 *el Gobierno nacional tomaba el* 70% *del presupuesto, quedando la diferencia para todas las regiones, provincias y distritos del país, lo que evidentemente no es conveniente para un desarrollo armónico; sin embargo, en los últimos años, este porcentaje se ha incrementado a* 75% *para el Gobierno nacional*. En el texto anterior se evidencia

A) la descentralización económica progresiva en el país desde el 2014.
B) el centralismo económico en la distribución del presupuesto público.
C) la distribución equilibrada del presupuesto público entre el Gobierno central y los Gobiernos regionales.
D) la distribución progresiva del presupuesto público entre los tres niveles de gobierno.
E) el centralismo del presupuesto en los Gobiernos regionales frente a los Gobiernos locales.

11. En el Perú, de acuerdo a las ley de bases de descentralización y al criterio de circunscripción territorial, se consideran tres niveles de gobierno; el nivel de gobierno local abarca

A) región y departamento.
B) distrito y provincia.
C) caserío y pueblo.
D) departamento y distrito.
E) pueblo y distrito.

12. Descentralizar implica no solo un tratamiento jurídico del territorio nacional como espacio físico, sino también un proceso de carácter social, político y económico. Así, la descentralización del país debe ser entendida fundamentalmente como un proceso

A) permanente, democrático e irreversible.
B) vertical e impuesto, transitorio y experimental.
C) reversible por sectores e integral en ámbitos.
D) dinámico, pero reversible en el tiempo.
E) gradual e integral, pero sin consultas previas.

UNMSM 2019-I

Lumbreras Editores

13. La Superintendencia Nacional de Migraciones agilizó e hizo más seguro el tránsito de personas en el puesto de control fronterizo de Iñapari, frontera entre Perú y Brasil, en el departamento de Madre de Dios, ante la visita del papa Francisco. Observe el siguiente mapa:

Teniendo en cuenta a la frontera como espacio de integración, la flecha en el mapa estaría haciendo referencia

A) a la capital del departamento.
B) al área de frontera.
C) a la zona de frontera.
D) a la región fronteriza.
E) a la provincia fronteriza.

14. *A partir de enero del 2003, en el Perú existen 25 regiones. Estas corresponden a los 24 departamentos y a la Provincia Constitucional del Callao. El Gobierno de la capital de la república tiene un régimen especial, tiene las competencias de los gobiernos regionales pero mantiene su estructura de gobierno local, es decir, Alcalde y regidores. La región Lima está compuesta por las provincias del Departamento de Lima a excepción de la provincia de Lima, que corresponde al Gobierno de Lima Metropolitana.* Con relación al texto anterior, señale el enunciado correcto.

A) El Perú está dividido en 24 regiones y la provincia de Lima.
B) La provincia de Lima constituye una región política, la más poblada del país.
C) La región Lima incluye a todas las provincias del departamento de Lima.
D) El Perú está dividido políticamente en 25 regiones, estas se dividen en departamentos y provincias.
E) La capital de la república tiene régimen especial y no se incluye en la circunscripción de la región Lima.

15. El Protocolo de Río de Janeiro de 1942 y el Acta de Brasilia de 1998 son tratados que han definido las fronteras entre Perú y

A) Brasil.
B) Bolivia.
C) Ecuador.
D) Colombia.
E) Chile.

twitter.com/calapenshko

CLAVES

Preguntas propuestas

twitter.com/calapenshko

CAPÍTULO I

1 B	4 B	7 B	10 D	13 D	16 C
2 C	5 D	8 C	11 B	14 B	17 B
3 D	6 C	9 D	12 B	15 B	18 C

CAPÍTULO II

1 B	5 C	9 A	13 C	17 C	21 C
2 C	6 C	10 C	14 E	18 E	22 E
3 B	7 D	11 B	15 D	19 D	
4 A	8 E	12 C	16 B	20 B	

CAPÍTULO III

1 A	5 C	9 E	13 A	17 C	21 C	25 B		
2 D	6 E	10 E	14 C	18 E	22 C			
3 D	7 C	11 E	15 A	19 D	23 A			
4 B	8 C	12 B	16 C	20 E	24 C			

CAPÍTULO IV

1 D	4 B	7 C	10 E	13 E	16 E	19 E		
2 D	5 C	8 C	11 B	14 B	17 D	20 E		
3 C	6 E	9 C	12 C	15 E	18 D			

CAPÍTULO V

1 A	4 C	7 C	10 C	13 D	16 E			
2 C	5 C	8 C	11 D	14 E	17 A			
3 D	6 C	9 C	12 C	15 D	18 D			

CAPÍTULO VI

1 B	4 C	7 D	10 A	13 C	16 E			
2 E	5 D	8 E	11 B	14 C	17 B			
3 C	6 C	9 A	12 C	15 D	18 D			

CAPÍTULO VII

1 C	3 C	5 E	7 B	9 B	11 A			
2 A	4 A	6 C	8 A	10 E	12 B			

CAPÍTULO VIII

1 C	4 D	7 A	10 B	13 B	16 B	19 B		
2 E	5 C	8 C	11 C	14 C	17 A			
3 D	6 D	9 E	12 E	15 D	18 A			

CAPÍTULO IX

1 A	4 E	7 E	10 B	13 D	16 C			
2 C	5 E	8 B	11 C	14 A				
3 A	6 C	9 C	12 A	15 B				

CAPÍTULO X

1 B	4 D	7 E	10 C	13 A	16 B			
2 C	5 D	8 D	11 D	14 B	17 C			
3 B	6 B	9 E	12 B	15 D	18 B			

CAPÍTULO XI

1 A	4 C	7 C	10 B	13 D	16 B
2 D	5 A	8 D	11 E	14 A	17 E
3 D	6 B	9 B	12 E	15 C	

CAPÍTULO XII

1 C	4 D	7 A	10 D	13 B	16 A
2 D	5 E	8 B	11 C	14 C	17 D
3 A	6 A	9 D	12 B	15 B	

CAPÍTULO XIII

1 E	4 D	7 E	10 A	13 B	
2 D	5 B	8 E	11 C	14 D	
3 B	6 B	9 C	12 E	15 D	

CAPÍTULO XIV

1 E	4 C	7 E	10 C	13 C	16 E
2 D	5 B	8 E	11 E	14 D	17 B
3 B	6 C	9 D	12 B	15 B	

CAPÍTULO XV

1 D	4 C	7 D	10 D	13 B	
2 E	5 D	8 E	11 C	14 E	
3 A	6 E	9 D	12 D	15 E	

CAPÍTULO XVI

1 C	3 C	5 A	7 A	9 B	11 A	13 A				
2 B	4 B	6 E	8 A	10 D	12 C					

CAPÍTULO XVII

1 E	4 C	7 E	10 E	13 E	16 E	19 B		
2 D	5 D	8 D	11 B	14 D	17 E			
3 C	6 D	9 B	12 E	15 E	18 D			

CAPÍTULO XVIII

1 A	3 C	5 C	7 C	9 A	11 B	13 D		
2 A	4 C	6 D	8 E	10 C	12 B	14 D		

CAPÍTULO XIX

1 C	4 D	7 E	10 D	13 D	16 D			
2 E	5 B	8 C	11 B	14 D	17 E			
3 B	6 D	9 D	12 D	15 D	18 D			

CAPÍTULO XX

1 D	4 A	7 C	10 B	13 A	
2 E	5 B	8 C	11 A	14 C	
3 E	6 D	9 A	12 A	15 E	

CAPÍTULO XXI

1 C	4 A	7 D	10 B	13 B	
2 D	5 E	8 D	11 B	14 E	
3 C	6 A	9 A	12 A	15 C	

Bibliografía

ABELLÁN, A.; FERNÁNDEZ, G. y F. ROJO. *La población en el mundo*. Madrid: Editorial Síntesis, 1998.

AGUILAR, Armando. *Geografía general*. México: Prentice Hall, 2001.

ALTAMIRANO, Teófilo. "Trasnacionalismo y remesas: el caso peruano". En <http://www.sela.org/media/267670/t023600000820-0-transnacionalismo_y_remesas_el_caso_peruano.pdf>.

ALZA, Carlos y César PERALTA. *La gestión pública inconexa*. Perú: Apeco, 2007.

ARMAS, Eduardo. *Los recursos naturales del Perú*. Perú: Onern, 1981.

BELTRAMI, Carolina. *La contaminación, el equilibrio en peligro*. Argentina: Editorial Lonseler, 2001.

BIANCHI, Viola. *Viaje al centro de la Tierra*. Madrid: Materia III, 2016.

BRACK EGG, Antonio y Cecilia MENDIOLA. *Ecología del Perú*. Lima: Editorial Bruño, 2010.

CAPEL, Horacio y Luis URTEAGA. *Las nuevas geografías*. Barcelona: Salvat Editores, 1987.

CHUMACERO, José. "La industrialización en el Perú". En <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/econo/article/view/8931/7759>.

COLMAN, John. *El mar: introducción al estudio de la oceanografía*. Barcelona: Ediciones Omega, 1953.

CÓRDOVA, Hildegardo. *Naturaleza y sociedad: una introducción a la geografía*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002.

CUADRAT, José María y María Fernanda PITA. *Climatología*. Madrid: Editorial Cátedra, 1997.

DÍAZ, Hugo. "La población peruana: tendencias y desafíos". En <http://politicasdeeducacion.educared.pe/2008/07/la_poblacion_peruana_tendencia.html>. (Consulta: 21/08/ 2008).

HARVEY, David. *Espacios de capital: hacia una geografía crítica*. Madrid: Editorial Akal, 2007.

HURTADO, Ciro. *Introducción a la geografía humana*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de San Martín de Porres, 1985.

KON, I. *Historia de la sociología del siglo xix y comienzos del xx*. Moscú: Editorial Progreso, 1989.

MONTAÑO, César. *Geografía general del Perú y del mundo*. Lima: Editorial América, 2009.

MONTENEGRO, Raúl. *Biología evolutiva*. Córdova: Editorial Brujas, 2006.

MULET, J. M. *Transgénicos sin miedo*. Madrid: Editorial Planeta, 2017.

NICHOLSON, Carlos. *Los andes del sur del Perú*. Arequipa: Editorial La Colmena, 1938.

ÑAUPAS, P. "Estudio geográfico de las depresiones en el Perú". En <www.humbertonaupas.com/estudgeogra1.doc>.

ODUM, E. y F. SARMIENTO. *Ecología*. Estados Unidos: McGraw-Hill, 1997.

PAREJA, José. *El clima del Perú*. Lima: Fondo Editorial Universidad Católica del Perú, 1936.

PEÑAHERRERA, Carlos. *Geografía física del Perú*. México: Editorial Juan Mejía Baca, 1988.

PEÑAHERRERA, Carlos. *Enciclopedia temática del Perú: geografía*. Lima: El Comercio, 2004.

PULGAR VIDAL, Javier. *Geografía del Perú: las ocho regiones naturales*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

REVESZ, Bruno; TRIVELLI, Carolina y Javier ESCOBAL. *Pequeña agricultura comercial: dinámica y retos en el Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, 2006.

RIVERA ORÉ, Jesús. *La soberanía marítima del Perú*. Lima: Editorial Universo, 1984.

RODRIGUEZ, Emilio. *Geografía económica del Perú*. Lima: Editorial Torres Aguirre, 1939.

ROJAS, C. y A. PAREDES. *Compendio de geología general*. Lima: Editorial Macro, 2015.

ROMERO, Emilio. *Historia económica del Perú*. Tomo I. Lima: Fondo Editorial UNMSM, 2006.

STRAHLER, A. *Geografía física*. Barcelona: Editorial Omega, 1994.

VARILLAS, Alberto y Patricia MOSTAJO. *La situación poblacional peruana, balance y perspectivas*. Lima: Instituto Andino de Estudios en Población y Desarrollo, 1990.

VV. AA. *Almanaque mundial 2017*. México: Fundación Televisa, 2017.

VV. AA. *Geografía*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, 1999.

VILCHES, A.; GIL, D.; TOSCANO, J. y O. MACÍAS. "Nueva cultura del agua". En <http://www.oei.es/decada/accion06.htm>. (Consulta: 14/07/2008).

WOODS, Alan y Ted GRANT. *Razón y revolución*. Fundación Federico Engels, 1995.

ZAMORA, Carlos. *Regiones edáficas del Perú*. Lima: Onern, 1972.

Publicaciones online

Anuario estadístico pesquero y acuícola 2016. Lima: Ministerio de la Producción, 2017. Disponible en <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/775-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2016>.

Anuario forestal 2015. Lima: Serfor. Disponible en <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Anuario%20Peru%20Forestal%20en%20Numeros%202015.pdf>.

Compendio nacional de estadísticas de recursos hídricos. Lima: Autoridad Nacional del Agua, 2017. Disponible en <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/ANA/1850>.

Cordillera de los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur. FAO.

Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3854s.pdf>.

El Perú y el cambio climático. Lima: Ministerio del Ambiente, 2016. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%C3%B3n.pdf>.

Guía comunitaria para la salud ambiental. California: Hisperian, 2011. Disponible en <https://ongcaps.files.wordpress.com/2012/04/guc3ada-comunitaria-para-la-salud-ambiental.pdf>.

Manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Lima: Fondo Editorial UNALM, 2016. Disponible en <https://es.scribd.com/document/354875336/LIBRO-MANEJO-DE-CUENCAS-pdf>.

Memoria del Foro Internacional de Glaciares y Ecosistemas de Montañas 2016. Lima: Ministerio del Ambiente, 2016. Disponible en <https://www.inaigem.gob.pe/dowloand/recursos/MEMORIA_FORO_2016.pdf>.

"El fenómeno del Niño en el Perú". Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. En <https://web2.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno-el-nino>.

"Resultados definitivos Cuarto Censo Nacional Agropecuario 2012". En <https://www.agrorural.gob.pe/dmdocuments/resultados.pdf>.

"Tratado mundial sobre clima. ¿Qué es el Acuerdo de París?". En <https://www.clarin.com/mundo/acuerdo-paris_0_rkX8atpZ-.html>. (Consulta 28/08/2018).

"Viene de las alturas: disponibilidad y usos del agua". PNUD. En <http://www.pe.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20pobreza/Desarrollo%20Humano%202009/parte2-cap3.pdf>.

Referencias web

www.minagri.gob.pe

www.produce.gob.pe

www.mincetur.gob.pe

www.adexperu.org.pe

www.inei.gob.pe

www.imarpe.gob.pe

http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-39259721

http://www.peruecologico.com.pe/

www.ignperu.gob.pe

www.minam.gob.pe

www.ana.gob.pe

historiatransporte.blogspot.com

http://oac.unc.edu.ar/files/Descargas/Apuntes_basicos_de_Astronomia.pdf

http://www.elmundo.es/elmundo/2006/08/24/ciencia/1156425985.html

https://www.nationalgeographic.es/espacio/cinco-misterios-sin-resolver-del-universo

http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/recursos_digitaltext/dt/g1/g11/pdf/g11_res_e.pdf

http://www.castello.es/archivos/560/Origen_y_Evolucion_del_Universo.pdf

https://www.studocu.com/es/document/uned/geografia-general-i-fisica/apuntes/tema-1-la-tierra-planeta-forma-y-dimensiones/1084319/view

http://www.astrosurf.com/astronosur/docs/Kepler.pdf

http://www.marinadegijon.es/CarpetaEscuela/materialDidactico/Recursos%20externos/MEDIDA-DEL-TIEMPO.pdf

http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/155/revelaciones-de-una-cueva.pdf

https://es.scribd.com/document/209869658/19-Capitulo18

http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/geo1/temticos_y_topogrficos.html

http://www.rutasnavarra.com/GPS/Teoria/CursoCartografiaOrientacion.pdf

https://www.medioambiente.net/escalas-medicion-terremotos/

https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/estructuraEcosistema/biomas

twitter.com/calapenshko

Geografía

Sociedad y naturaleza

La geografía es una ciencia que estudia la interrelación entre el hombre y la naturaleza. A partir del conocimiento geográfico, el hombre es capaz de usar los recursos, comprender el espacio físico que le rodea y la distribución de la poblaciones; de esta manera toma conciencia sobre las potencialidades y el uso social de la naturaleza.

Geografía: sociedad y naturaleza es un libro que aborda la geografía desde un punto de vista social. En él se describe y explica el entorno físico y biótico tomando en cuenta la realidad social, política y económica. Desde esta perspectiva, se comprende los procesos de la naturaleza para que sean aprovechados mediante acciones humanas. Su contenido desarrolla temas fundamentales sobre geografía general y geografía del Perú. Está conformado por veintiún capítulos, los cuales han sido redactados con un lenguaje sencillo y poseen numerosas imágenes que le permitirán al lector comprender mejor lo leído.

El enfoque con el cual se desarrollan los temas dará al lector una nueva visión, más objetiva, analítica y crítica, de las geografía, por lo que este libro resulta indispensable para los educandos, docentes de las ciencias sociales e instituciones educativas de nuestro país.

lumbreras.editores
www.elumbreras.com.pe

ISBN: 978-612-307-844-7